EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900 À PARIS.

CATALOGUE

DES

SECTIONS AUTRICHIENNES.

PUBLIÉ

PAR LE

COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMPÉRIAL-ROYAL D'AUTRICHE.

VOLUME 3. GROUPES IV et V.

MÉCANIQUE. — ÉLECTRICITÉ.

VIENNE.
IMPRIMERIE IMPÉRIALE-ROYALE DE L'ÉTAT.
1900.

Matières.

I^re Partie.

	Pages
Participation de l'Autriche aux progrès accomplis au XIX^e siècle	1— 86
Objets exposés	87

II^e Partie.

La situation économique de l'industrie des machines et de l'électrotechnique en Autriches	89—107

III^e Partie.

Liste des Exposants	109—118

Matières.

I^re Partie.

	Pages
Participation de l'Autriche aux progrès accomplis au XIX^e siècle	1— 86
Objets exposés	87

II^e Partie.

La situation économique de l'industrie des machines et de l'électrotechnique en Autriches	89—107

III^e Partie.

Liste des Exposants	109—118

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/cataloguedessect00aust_5

GROUPES IV ET V. MÉCANIQUE. — ÉLECTRICITÉ.

Ire PARTIE.

PARTICIPATION DE L'AUTRICHE

AUX

PROGRÈS ACCOMPLIS AU XIXe SIÈCLE.

RÉDIGÉ PAR

I. WOTTITZ,

CONSEILLER DE GOUVERNEMENT IMP. ROY.,
INGÉNIEUR,
ATTACHÉ AU COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMP. ROY. D'AUTRICHE.

Chef du comité des groupes :

Camille Ludwik,

directeur de la société «Prager Maschinenfabriks-Actiengesellschaft» à Prague.

Table des matières.

Groupe IV — Classe 19.

Page

1° Machines à vapeur, par M. *Rodolphe Doerfel,* professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague 1

Classe 20.

2° Machines motrices diverses, par M. *Joseph Rezek,* professeur à l'École supérieure imp. roy. d'agriculture, docent au Musée industriel technologique imp. roy. à Vienne 10

Classe 21.

3° Appareils divers de la mécanique générale, par M. *Rodolphe Doerfel,* professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague. 23

4° Transmission à distance et distribution de la puissance par l'air comprimé, par M. *Ign. Wottitz,* conseiller de gouvernement imp. roy., ingénieur, attaché au commissariat général imp. roy. d'Autriche à Vienne 30

5° Machines pour l'essai des matériaux, par M. *Joseph Rezek,* professeur à l'École supérieure imp. roy. d'agriculture, docent au Musée technologique imp. roy. à Vienne 35

Classe 22.

6° Machines-outils par M. *Ign. Wottitz,* conseiller de gouvernement imp. roy., ingénieur, attaché au commissariat général imp. roy. d'Autriche à Vienne 39

Groupe V. — Classe 23.

Page

7° Production et utilisation mécanique de l'électricité, par M. le Dr. *Jean Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. des brevets 61

Classe 25.

8° Éclairage électrique, par M. le Dr. *Jean Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. des brevets 72

Classe 26.

9° Télégraphie et téléphonie, par M. le Dr. *Jean Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. des brevets 75

Classe 27.

10° Applications diverses de l'électricité, par M. le Dr. *Jean Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. des brevets. 85

La responsabilité des articles incombe exclusivement à leurs auteurs.

Les illustrations ont été exécutées sous la direction de

M. le Dr. **J. M. Eder,**

conseiller aulique imp. roy., directeur de l'École imp. roy. des Arts graphiques à Vienne.

Traduit par M. **J. Georges Hardy,** ingénieur à Vienne.

Groupe IV.

Classe 19.

Machines à vapeur.

Par M. *Rodolphe Doerfel*, professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague.

La construction des machines à vapeur s'est développée en Autriche dans la première moitié du XIX^e^ siècle sur la base des expériences de l'industrie plus avancée de l'Angleterre, de la France, de la Belgique et de l'Allemagne. Les machines construites dans les dits pays servirent de modèles, et l'on trouve des ingénieurs de ces pays comme collaborateurs ou même comme fondateurs des premiers établissements de construction mécanique en Autriche. Un mouvement plus accentué ne s'est manifesté que dans la seconde moitié du siècle. La plupart des anciens établissements, qui existent encore aujourd'hui, ont été fondés entre 1848 et 1854, et il a fallu un labeur assidu de dizaines d'années avant que les produits indigènes aient pu approcher ceux des constructeurs prominents de l'étranger et démontrer une conception indépendante.

Au point de vue scientifique, l'Autriche comptait déjà dans la première moitié du siècle des hommes distingués dont les efforts, dirigés surtout vers l'enseignement, ont, pour ainsi dire, créé l'éducation technique moderne.

Avant tout on peut citer sous ce rapport *Karl Karmarsch*,[1]) fondateur de l'enseignement de la technologie mécanique, *Jakob Ferdinand Redtenbacher*,[2]) comme professeur de construction de machines et auteur d'ouvrages estimés sur des notions fondamentales, *Gustav Schmidt*,[3]) comme professeur de mécanique et de théorie de machines, et comme théoricien de la chaleur, qui a fait connaître et estimer la valeur des ouvrages célèbres de *G. A. Hirn* et de ses collaborateurs («Der Elsæsser») en Autriche et en Allemagne, et qui a pris une part considérable à l'édification de la théorie mécanique de la chaleur et de la théorie des machines à vapeur.

Les ingénieurs autrichiens se sont distingués surtout dans ce qui suit:

1° Distribution de la vapeur.

Pius Fink[4]), en 1857, inventa et fit breveter un apparail de commande de la distribution à

---

[1]) Né le 17 octobre 1803 à Vienne, étudia à l'École polytechnique de Vienne où il fut employé comme suppléant de 1821 à 1823; il fut appelé à Hanovre en 1830 pour y fonder et diriger l'École polytechnique. Mort le 24 mars 1879.

Une appréciation plus étendue de *Karmarsch* se trouve dans le traité du Dr. *A. Müller* «Das gewerbliche Bildungswesen in Österreich», fascicule 8, groupe XII et XV.

[2]) Né le 25 juillet 1809 à Steyer, Haute-Autriche, étudia à l'École polytechnique de Vienne, où il fut suppléant (1829—1833), professeur à Zurich (1834—1841), puis professeur et directeur de l'École polytechnique à Karlsruhe. Mort le 16 avril 1863.

[3]) Né le 16 septembre 1826 à Vienne, il y a fait ses études à l'École polytechnique, puis à l'École des mines à Schemnitz et à Vordernberg 1849; fut suppléant à l'École des mines nouvellement fondée à Leoben et après 1851 il entra au service de l'État dans les mines; il fréquanta de 1856 à 1858 le cours de machines sous *Redtenbacher* et fut nommé professeur à l'École polytechnique à Prague. Mort le 27 janvier 1883.

[4]) Né le 5 mars 1832 à Sulzberg en Vorarlberg, élève de l'institut polytechnique à Vienne de 1850 à 1854 où il fut suppléant de 1855 à 1859, enfin chef de section à la Société autrichienne de construction des chemins de fer. Mort le 16 septembre 1874.

changement de marche et de détente actionné par un seul excentrique et connu depuis sous le nom de distribution à coulisse de *Fink* et rangé dans la littérature à côté des distributions à coulisse de *Stephenson*, de *Gooch* et *Allan*. L'examen théorique de cette distribution fait par *Zeuner* a mis à jour un défaut considérable, mais en 1866 *Otto H. Mueller*[1]) ingénieur en chef des ateliers de construction de *Ruston & Cie.* à Prague, avait démontré qu'il faut placer l'excentrique dans la position opposée, en actionnant le tiroir par un levier à deux bras, ce qui donne compensation de l'influence de la bielle par la dite irrégularité du mouvement et rend les degrés d'admission pour la course du piston en avant et en arrière presque égaux. Dans cet ouvrage on a démontré pour la première fois l'exploitation des mouvements irréguliers, principe sur lequel repose la construction des distributions modernes, dérivées de la bielle motrice.

Dans le groupe des distributions à coulisse il faut compter également la coulisse à détente inventée par *Ladislaus Staněk*[2]) en 1878; il se sert d'un seul excentrique, dont la barre courte actionne un coulisseau à l'exemple de la distribution *Deprez*; mais la coulisse oscille autour d'un point fixe. Le même principe a été appliqué par *Stanek* à la distribution à soupapes et s'emploie dans plusieurs distributions postérieures (*Recke*, *Häfner*, *Proell*, *Widmann*, etc.).

---

[1]) Né le 18 août 1829 à Friedrichstadt-Magdeburg, mort le 17 juin 1897 à Gmunden. *Mueller*, travailleur infatigable, a passé sa vie en Autriche et en Hongrie de 1854 jusqu'à sa mort. Le travail mentionné ci-dessus a paru dans le journal des ingénieurs allemands.

[2]) Né le 24 janvier 1842 à Prague, mort le 28 septembre 1884. *Stanek* était un ingénieur des plus distingués de Bohême, surtout par sa conception indépendante qui l'a excité à trouver de nombreuses innovations. Son nom est bien connu par le réducteur de course (appareil accessoire pour l'examen de machines à vapeur avec l'indicateur) avec poulie universelle qui est son invention.

En ce qui concerne la distribution à deux tiroirs superposés *Meyer*, la solution d'un problème cherché depuis longtemps fut trouvé en 1872 par *Alfred Guhrauer*[1]) c'est de gouverner les degrés de détente par le régulateur. A cet effet les tiroirs furent construits suivant le système *Farcot*, mais les butoirs d'arrêt et la came, au lieu d'être fixés dans les parois de la boîte, sont placés sur une tige actionnée par un excentrique de détente. Les butoirs ont la forme des manchons, la came et les appendices correspondants des tiroirs de détente ont la façon hélicoïdale. En tournant la tige de détente par un levier, le régulateur varie la distance des points de contact de la came et par là les degrés de détente pour toute la course du piston.

L'importance de cette distribution n'a été reconnue qu'une dizaine d'années plus tard. Depuis on l'a appliquée de plus en plus, et aujourd'hui on s'en sert généralement avec la seule modification que les butoirs reçoivent aussi la forme hélicoïdale, de sorte que la distribution devient identique à celle de *Meyer* construite avec un grand diamètre de la tige filetée.

Entre temps, la distribution à déclic avec robinets et avec soupapes s'introduisait de plus dans l'usage, dont le principe de fermeture brusque des organes de distribution au moyen de ressorts et de tampons a été emprunté à la distribution de *Corliss*.

Ce système de déclic a été appliqué en 1873[2]) à des tiroirs plans, le premier par *Ivan Dautzenberg*,[3]) directeur de «la Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. *Ruston & Co.*» à Prague.

---

[1]) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines. 1872, page 105.

[2]) Exposition universelle 1873 à Vienne. Voir *Radinger*: Die Motoren.

[3]) Né en 1836 à Vienne, ingénieur civil dès 1860, en 1863 directeur des constructions mécaniques de *M. & E. Gilain* (Tirlemont) à Brunn et à Budapest. A partir de 1871 il obtint un grand succès comme directeur de l'établissement *Ruston & Co.*, à Prague,

D'autres constructions ont été trouvées dans la suite, basées sur cette première idée, par les ateliers de constructions mécaniques de *Fr. Wanniek* à Brunn 1874, sous la direction de l'ingénieur en chef *F. Köppner*, d'abord avec le tiroir de détente superposé, actionné à déclic «distribution précise par tiroir plat, brevet *Wanniek* et *Köppner*», puis avec un tiroir semblable à celui de la distribution de *Dautzenberg,* enfin avec le tiroir à grille. Cette distribution a été fréquemment appliquée en Autriche, en Russie et en Allemagne, mais a été abandonnée depuis.

La même observation s'applique à la distribution de *Henry Regnier,*[1]) ingénieur en chef de l'usine *Bolzano, Tedesco & Co.* à Schlan, qui a opéré les tiroirs de détente à déclic au moyen de heurtoirs[2]) à mouvement curviligne *(Sulzer),* disposés d'une manière nouvelle très remarquable. Nous y trouvons l'emploi d'un levier (balancier) oscillant, combiné avec le mouvement d'un excentrique, ce qui donne à la courbe parcourue par le heurtoir actif la forme de cœur et une vitesse très modérée au moment du contact.

Ce principe fut appliqué plus tard à la distribution avec tiroirs *Corliss* (système *Regnier-Doerfel*) et se retrouve dans la distribution nouvelle de *Sulzer* et la distribution *Corliss-Frikart.*

La mise en pratique de la distribution par soupapes à mouvement accompagné doit être attribuée en première ligne à *Alfred Collmann,* ingénieur civil à Vienne, dont l'invention a été présentée pour la première fois à l'Exposition de Paris en 1878 et exécutée en nombreux exemplaires.

---

d'où il s'est retiré pour cause de maladie. Mort en 1888. *Dautzenberg* a introduit beaucoup d'innovations dans la construction des machines et contribua fortement aux progrès de la construction des grandes machines en Autriche.

[1]) Né en 1840 à Fulnek (Moravie). Mort le 6 juillet 1883.

[2]) Voir *E. Blaha:* Die Steuerungen der Dampfmaschinen. III. Auflage. Berlin, *Julius Springer.*

Le succès de la distribution de *Collmann* exerça une influence décisive sur le développement des distributions par soupapes pendant les vingt dernières années et a inspiré beaucoup de constructions de ce genre parues plus tard. Une des meilleures solutions de ce problème, et qui s'impose par sa simplicité, a été trouvée en Autriche; c'est la distribution brevetée de *A. Radovanovic* (ancien ingénieur de la «Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft vormals *Ruston & Co.*»). La distribution *Radovanovic* s'est de même assez répandue depuis.

En 1881, on a exécuté en Autriche pour la première fois la distribution avec tiroirs *Corliss* à mouvement continuel. C'est le professeur *Gustav Schmidt* à Prague, qui en a eu l'initiative. Les premières exécutions furent faites par *E. Skoda*, constructions mécaniques, à Pilsen[1]) (Bohême).

A partir de 1883 se multiplièrent les applications des tiroirs *Corliss* sans déclic en combinaison avec un régulateur placé dans le volant, d'après les constructions du rapporteur, par l'atelier de constructions mécaniques de *F. Reska*, à Prag-Bubna, ainsi que par la Société de constructions mécaniques *Breitfeld, Daněk & Co.* etc. En même temps on commençait d'appliquer aussi les distributeurs *Corliss* à mouvement continuel aux cylindres à basse pression de machines Compound. Cette construction est d'un usage fréquent en Autriche et à l'étranger.

2° Machines Woolf et Compound.

Les ateliers de constructions mécaniques *Ruston et Co.* à Prague, ont commencé en l'année 1864 à construire les machines du système *Woolf*, avec l'innovation que le cylindre à haute pression

---

[1]) Avec le concours du rapporteur. C'étaient les machines d'épuisement, à Reichenau en Bohême, la machine motrice *P. Piette*, Freiheit en Bohême, installation d'élévateurs, Budapest.

a été pourvu de la distribution à déclic de *Corliss*; réduisant ainsi considérablement la dépense de vapeur et obtenant une régularité de marche parfaite.

On se contentait auparavant de munir les machines *Woolf* d'une distribution bien primitive, attribuant au système même assez d'économie, et on n'avait exécuté les machines *Corliss* — et aussi depuis 1873 des machines à soupapes — qu'avec un seul cylindre, y mettant une certaine opposition au système *Woolf*, tandis que c'est justement la combinaison de la distribution précise avec la détente dans plusieurs cylindres qui est la base du développement économique du moteur de nos jours.

Les perfectionnements en question peuvent être attribués à *Otto H. Mueller*, ancien ingénieur en chef de l'établissement.

Otto H. Mueller s'appliqua également[1]) à éclaircir la question importante du degré d'admission, qu'il faut donner au distributeur des cylindres à basse pression. L'importance de cette question avait été négligée autrefois, tant que c'étaient des machines compound marines, dont les distributeurs se construisent sous d'autres égards.

3° Chaudières.

Une manière nouvelle de construire une chaudière en réunissant un nombre de corps cylindriques de petits diamètres a été montrée par *Th. v. Bolzano*[2]) à l'Exposition universelle de Vienne en 1873. C'était une chaudière dite «Dreirohrkessel».

C'est lui également qui a construit la chaudière cylindrique combinée avec une multitubilaire superposée à deux niveaux d'eau et à deux réservoirs de

---

[1]) *Dinglers* polytechnisches Journal 1881. *G. Schmidt.* «Die Wasserwerke der Stadt Budapest.»

[2]) *Th. v. Bolzano*, fondateur des constructions mécaniques *Bolzano, Tedesco & Comp.*, à Schlan. Mort en 1885.

vapeur. modification éprouvée à foyer extérieur de la chaudière dite «Tischbein» ou «Piedbœuf».

4° Foyers.

Theodor v. Bolzano a inventé en 1871 un foyer[1]) qui depuis a trouvé une très fréquente application, se prêtant surtout très bien aux lignites. Ce foyer est connu sous le nom de «grille *Bolzano*» et contient deux étages inclinés légèrement, la grille de scories et un chargeur basculant.

Ces temps derniers, on a fait des progrès remarquables dans la construction des foyers sans fumée.

Th. Langer à Vienne inventa en 1891 un de ces foyers[2]) caractérisé par l'emploi d'un voile de vapeur et d'un registre automoteur qui donne de très bons résultats aussi bien pour les locomotives que pour les chaudières fixes.[3])

J. Kudlicz, à Prague-Bubna, inventa en 1893 un foyer soufflé[4]) pour la combustion de déchets, tels que poussier de houille et de coke etc. et l'exécuta avec beaucoup de succès. Ce foyer est caractérisé par le remplacement des barreaux de grille par des plaques de fonte percées de trous coniques, reposant sur de caisses à vent, dans lesquelles on introduit de l'air au moyen d'un jet de vapeur par un souffleur fixé à l'avant.

5° Élimination des incrustations des chaudières.

Josef Popper, à Vienne, est l'inventeur d'une disposition dite «*Popper*'sche Einlagen», qui a pour but de recueillir les dépôts de tartre, c'est-à-dire d'empêcher le tartre de se déposer sur le fond des tôles chauffées.

---

[1]) Brevet austro-hongrois du 24 mars 1871.

[2]) Patentes allemandes 67095, 71876, etc.

[3]) Description dans le fascicule 4*a*, groupe VI du catalogue, dans le rapport de *H. v. Littrow*.

[4]) Patentes allemandes 68502 et 72102.

Cet appareil est bien différent de l'appareil employé auparavant, mais sans succès, et qui consistait dans l'application de cuvettes en fer blanc. L'essentiel de cette invention, c'est que le fond des récipients soit muni de saillies en forme d'entonnoir renversé, par lesquelles les bulles de vapeur remontent aussitôt après leur formation; la force motrice de ce courant de vapeur et d'eau entraîne le tartre, qui se dépose alors avec sûreté dans les cuvettes construites d'une forme convenable dans ce but. Cette action de jet de vapeur a été connue et utilisée par *Popper* déjà en 1868 [1]) et est utilisée de nouveau aujourd'hui par *Dubiau* dans ses pompes tubulaires, sous une nouvelle forme, pour accélerer la circulation d'eau dans la chaudière.

---

[1]) *Dinglers* polytechnisches Journal 1878. Vol. 228, page 205.

Classe 20.

Machines motrices diverses.

Par M. *Joseph Rezek*, professeur à l'École supérieure imp. roy. d'agriculture, docent au Musée industriel technologique imp. roy. à Vienne.

a) Moteurs à Pétrole ou à Benzine.

Les premières tentatives pour utiliser l'énergie calorifique de certains combustibles en vue de produire la force motrice ont été faites dès le XVII[e] siècle. En 1794, *Robert Street* propose d'utiliser les combustibles liquides en gazifiant dans le cylindre d'un moteur une certaine quantité d'huile de goudron (essence de térébenthine) et en l'allumant après l'avoir mélangée d'air. Cette idée a été développée plus tard par les constructeurs américains, mais elle n'a reçu sa réalisation rationnelle qu'après les études célèbres de *Musil*, *Knoke*, *Schöttler*[1]) et lorsque *Jules Hock*, ingénieur à Vienne (1873 à 1876), eut construit un moteur à pétrole ou à benzine qui eut sur tout le continent un grand retentissement.[2])

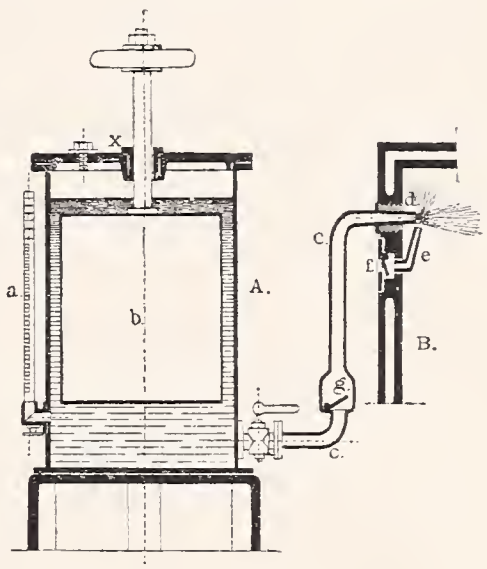
---

[1]) Voir: *A. Musil:* Die Motoren für das Kleingewerbe, Braunschweig 1883, page 35. — *J. O. Knoke*, Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes, Berlin 1887, page 294 und *R. Schöttler*, Die Gasmaschine, Braunschweig 1890, page 33.

[2]) *Jules Hock*, né le 29 décembre 1840 à Prague, ingénieur civil et entrepreneur pour les installations de machines à Vienne au commencement de l'année 1870 a pris des brevets dans tous les pays d'Europe et même en Amérique pour un moteur à pétrole ou à benzine construit par lui.

Le moteur était construit comme une machine à piston, dont le cylindre était ouvert du côté de la manivelle. Dans la première partie de sa course dans la direction de la manivelle, le piston aspirait l'air et le pétrole; au tiers ou à la moitié de la course ce mélange était allumé pour faire explosion et communiquait à la manivelle par l'intermédiaire du piston une grande partie de son énergie calorifique; le piston dans sa course rétrograde chassait les gaz du cylindre. La fig. 1 [1]) montre le dispositif qui servait à injecter la benzine dans le cylindre. Derrière le cylindre *B* était adapté un récipient à benzine *A* muni d'un niveau *a*. Dans l'intérieur du récipient se trouvait un cylindre creux *b* qui, pendant la marche de la machine pouvait être plus ou moins remonté au moyen d'une vis de réglage *x*, dans le but de donner au liquide la hauteur correspondante à la vitesse d'écoulement voulue. Lorsque le piston du moteur commençait à se déplacer dans la direction de la manivelle, la benzine coulait dans le cylindre *B* par le tube *c* et était dispersée en venant en contact avec l'air aspiré du dehors par le tube *e*. En même temps avait lieu l'aspiration de l'air nécessaire à le combustion des gaz par une soupape se trouvant sur le côté du cylindre et actionneé par un régulateur à force centrifuge. Cette soupape ainsi que les soupapes *f* et *g* représentées dans la fig. 1 se fermaient automatiquement pendant l'explosion, par suite de la haute pression régnant dans le cylindre.

Fig. 1.

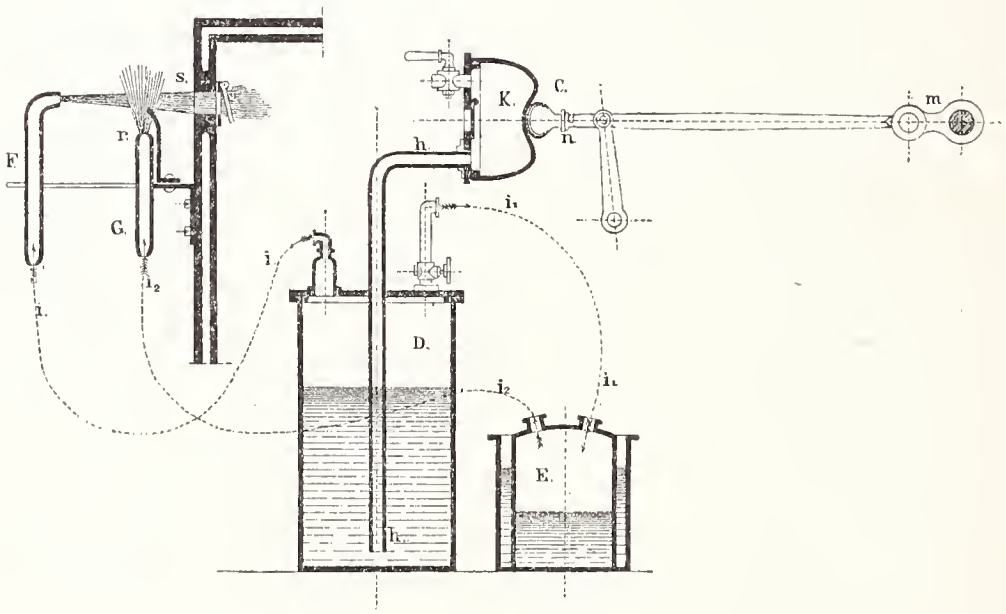


---

[1]) Tiré de l'ouvrage déjà mentionné de *A. Musil*.

L'explosion elle-même était effectuée par les dispositifs montrés en détail dans la fig. 2.[1]) Sur l'arbre de couche du moteur était assujettie une manivelle qui, par l'intermédiaire d'une tige *n* actionnait un ballon en caoutchouc *K*, dont le tube *h* plongeait dans un récipient à benzine *D*. L'air en traversant la benzine se saturait d'hydrocarbure et arrivait par le conduit *i* à la tuyère *F*, s'al-

Fig. 2.



lumait à la flamme *r* qui brûlait continuellement et, au moment précis, pénétrait par la soupape d'aspiration *s* dans le cylindre pour produire l'explosion du mélange détonnant. Le reste de ce même air saturé de benzine était conduit par le tuyau i_1 dans un récipient muni d'une cloche à pression *E*, qui par le conduit i_2 alimentait le brûleur *G*, dont la flamme *r*, pour ne pas s'éteindre, était munie d'un écran pro-

---

[1]) La fig. 2 a également été tirée de l'ouvrage de *A. Musil.*

tecteur. L'échappement des gaz brûlés était effectué au moyen d'une soupape commandée par l'excentrique; l'échappement commençait peu avant que le piston n'arrivât au bout de sa course et durait pendant toute sa marche rétrograde.

Ce moteur à benzine, dont les organes les plus caractéristiques ont seuls été décrits ici, avait été construit par l'ancienne Société de constructions mécaniques à Vienne en deux grandeurs différentes, et consommait d'après les indications de cette usine $^3/_4$ à 1 *kg* de benzine par heure et par cheval effectif. Cette construction a été déjà abandonnée vers l'année 1880; néanmoins elle peut revendiquer sa place dans l'histoire, étant donné qu'elle représente le premier degré du développement des moteurs à pétrole, tels qu'ils sont aujourd'hui.

Dans le développement des moteurs à pétrole et à benzine, *Siegfried Marcus* à Vienne a aussi rendu des services méritoires.[1]) Ses machines les plus anciennes travaillaient avec le gaz de benzine, produit par la machine elle-même, dont le piston, dans la première partie de sa course, aspirait l'air atmosphérique passant à travers la benzine liquide. Le gaz de benzine, après l'explosion, produisait des effets semblables au gaz de la machine atmosphérique de *Langen & Otto*, parue à l'Exposition universelle de Paris en 1867, et dans laquelle l'expansion prolongée produisait le vide.

Les moteurs postérieurs de *Marcus* travaillaient avec de la benzine pulvérisée à deux ou à quatre temps, dans le premier cas avec un cylindre fermé des deux côtés. Du côté opposé à la manivelle se

---

[1]) *Siegfried Marcus* est né le 18 septembre 1831 à Malchin en Mecklenburg-Schwerin; en 1853 il était venu à Vienne, où il fut d'abord aide-mécanicien chez *Kraft*, mécanicien de la Cour, puis suppléant du professeur *Ludwig* de l'Institut des sciences physiques. Une fois indépendant, il fit tout une série d'inventions dans diverses branches de l'industrie et les fit breveter. Il mourut en juin 1898 à Vienne.

produit, dans le cylindre d'un moteur à deux temps, la même série d'opérations que dans le moteur à pétrole de *Hock*, ou dans la machine à gaz encore plus ancienne de *Lenoir*. Pendant la marche du piston en avant se font l'aspiration, l'allumage et la détente des gaz, et pendant la marche rétrograde l'expulsion des gaz brûlés. De l'autre côté du piston l'air atmosphérique a été alternativement aspiré et comprimé pour alimenter un réservoir d'air sous pression; cet air comprimé, après avoir effectué la pulvérisation du liquide combustible, était aspiré dans la chambre à explosion du cylindre. Les moteurs à quatre temps sont construits comme le moteur à gaz d'*Otto*, dont le fonctionnement est supposé connu.

Marcus avait su bientôt approprier ses moteurs aux applications les plus variées, et dans l'année 1870 il a fait l'essai d'une automobile munie d'un moteur à benzine.[1]) Mais ses plus grands mérites dans le développement des moteurs à benzine se rapportent surtout à l'invention de dispositifs de construction très ingénieux. En 1873, à l'Exposition de Vienne, il a présenté un moteur avec allumage électrique sans s'être servi des piles de Galvani comme l'a fait *Lenoir*; le courant était produit au moyen d'un inducteur magnétique qui pouvait être actionné par le moteur lui-même.[2]) Pour la pulvérisation de la benzine mentionnée ci-dessus, *Marcus* avait construit un appareil tout à fait nouveau, fonctionnant au moyen de brosses (vaporisateur) et il avait tellement perfectionné avec le temps les accessoires

---

[1]) Un véhicule presque pareil, construit par *Marcus* en 1875, appartient actuellement à l'Automobilclub de Vienne, et est décrit par le professeur *L. Czischek* dans le fascicule 4a, groupe VI du catalogue.

[2]) Voir dans le rapport officiel de la direction centrale de l'Exposition universelle de Vienne 1873, Die Motoren von *J. F. Radinger*, page 276.

inventés par lui,[1]) qu'aujourd'hui encore ses moteurs à benzine sont construits par la maison *Märky, Bromovsky & Schulz* à Königgraetz et qu'ils jouissent d'une bonne réputation.

b) Machines à air chaud.

L'histoire du développement de la machine à air chaud commence vers la troisième décade de notre siècle, époque à laquelle *Carnot, Stirling & Ericson* cherchèrent à remplacer la machine à vapeur par un moteur plus économique, à air chaud.[2]) Après bien des essais faits par les constructeurs, on finit par abandonner cette idée dans son ensemble, mais on persévéra dans les efforts pour perfectionner autant que possible les moteurs à air chaud déjà connus, afin d'arriver ainsi à un moteur rationnel pour la petite industrie.

Jules Hock, à Vienne, le constructeur du premier moteur rationnel à pétrole, à acquis dans cette direction également une grande réputation. Vers le commencement de 1870, il a réalisé l'idée d'augmenter le rendement d'une machine en amenant dans le cylindre moteur les gaz brûlés dans un four, et il a construit ainsi une des plus anciennes machines ouvertes à air chaud et à foyer clos.[3]) La machine proprement dite était installée debout sur le fourneau et actionnait une pompe à air disposée au-dessus d'elle, qui à chaque tour de la machine aspirait l'air du

---

[1]) Voir le brevet autrichien tome 38, folio 678 du 12 mars 1888, ensuite les patentes allemandes No 26706 du 23 mai 1882, No. 23016 du 15 octobre 1882 et No. 25947 du 20 mai 1883.

[2]) Voir *A. Musil*: Die Motoren für das Kleingewerbe, Braunschweig 1883, page 53.

[3]) Une machine semblable, de construction plus ancienne, a été étudiée par le professeur *Jenny* de l'École polytechnique; actuellement elle est la propriété du Musée technologique de Vienne.

dehors et le refoulait dans le fourneau fermé hermétiquement. Les gaz provenant du fourneau étaient conduits dans le cylindre, pendant l'ascension du piston, par des soupapes convenablement commandées; pendant la descente du piston les gaz étaient expulsés au dehors.[1])

La consommation en combustible de ce moteur, connu sous le nom de moteur économique, était au commencement de 4 à 5 *kg* de petit coke par heure et par cheval effectif,[2]) mais après que le moteur a été perfectionné la consommation en combustible était descendue à 1 *kg* de coke à peu près.[3]) Mais à la fin de 1880 ce type de moteur de *Hock* a été abandonné.

c) Moteurs hydrauliques.

Parmi les moteurs actionnés par la force de l'eau ce sont les moteurs dits à colonne d'eau dont le développement en Autriche a été poussé à la plus haute perfection. Jusqu'en 1870, ces moteurs restèrent dans l'imperfection par ce fait que pour un travail résistant variable ils consommaient toujours le même volume d'eau répondant à leur travail maximum, et puis à cause des coups de bélier ils exigeaient une si grande précision du mécanisme de distribution, qu'il était difficile de maintenir par suite de l'usure inévitable de certains organes. Le mécanicien français *Coque* paraît être le premier qui ait su

---

[1]) Pour le dessin et la description exacts de cette machine voir *A. Musil*: Les moteurs pour petites industries, Braunschweig, 1883, pages 63 à 72 et planche III, 1 à 5, ensuite *J. O. Knoke*, les machines de petites industries, Berlin, 1867.

[2]) Voir *A. Musil*, page 69 et *J. O. Knoke*, page 144.

[3]) Pour les perfectionnements apportés aux machines à air chaud de *Hock* voir le brevet autrichien, tome 28, folio 981, 24 juillet 1878, et les brevets allemands No. 8365 du 29 mai 1879, No 9674 du 4 octobre 1879 et No. 13501 du 20 avril 1880.

remédier à ces inconvénients — le deuxième surtout — en disposant deux chambres à air dans le cylindre moteur. Il avait construit une machine qui fut exposée en 1867 à Paris.[1])

Mais la réalisation constructive de cette idée est due à *Philipp Mayer*,[2]) ingénieur à Vienne, qui a fait breveter en 1872 une invention[3]) assurant à la machine une marche régulière et sans secousses, avec un nombre de tours et une vitesse du piston déterminés et une colonne d'eau de hauteur variable. Les fig. 3 à 6 montrent la construction d'une machine de *Mayer*[4]) exécutée en 1877. La machine est à double effet avec une distribution munie d'un tiroir compensateur de pression dont le cylindre *A* s'élargit aux deux extrémités en guise de manchons pour former de chambres à air *B*, dites régulateurs à air à détente, lesquelles chambres au moyen des soupapes d'aspiration *a*, représentées en détail dans la fig. 6, aspirent l'air du dehors, lorsque la pression dans le cylindre descend au-dessous de la pression atmosphérique. Les chambres à air, dans cette construction, se remplissent d'une quantité relative d'air qui reste sous la pression de l'eau tout le temps que reste ouverte la communication entre la boîte de distribution et le cylindre, mais qui se dilate aussitôt que cette communication a été fermée par le tiroir. Le piston en retournant comprime de

---

[1]) Voir *Oppermann*, Portefeuille économique des machines 1867, page 78 et *Knoke*, Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes, Berlin 1887, page 10.

[2]) *Philipp Mayer*, Conseiller impérial, né le 12 février 1837 à Lichtenstadt en Bohême, actuellement ingénieur civil et entrepreneur d'installations de machines à Vienne.

[3]) Voir le brevet autrichien, tome XXII, folio 840, et le brevet hongrois tome VI, folio 858, tous les deux du 10 décembre 1872.

[4]) Les figures sont tirées du brevet allemand du 7 août 1877.

Fig. 3—5.

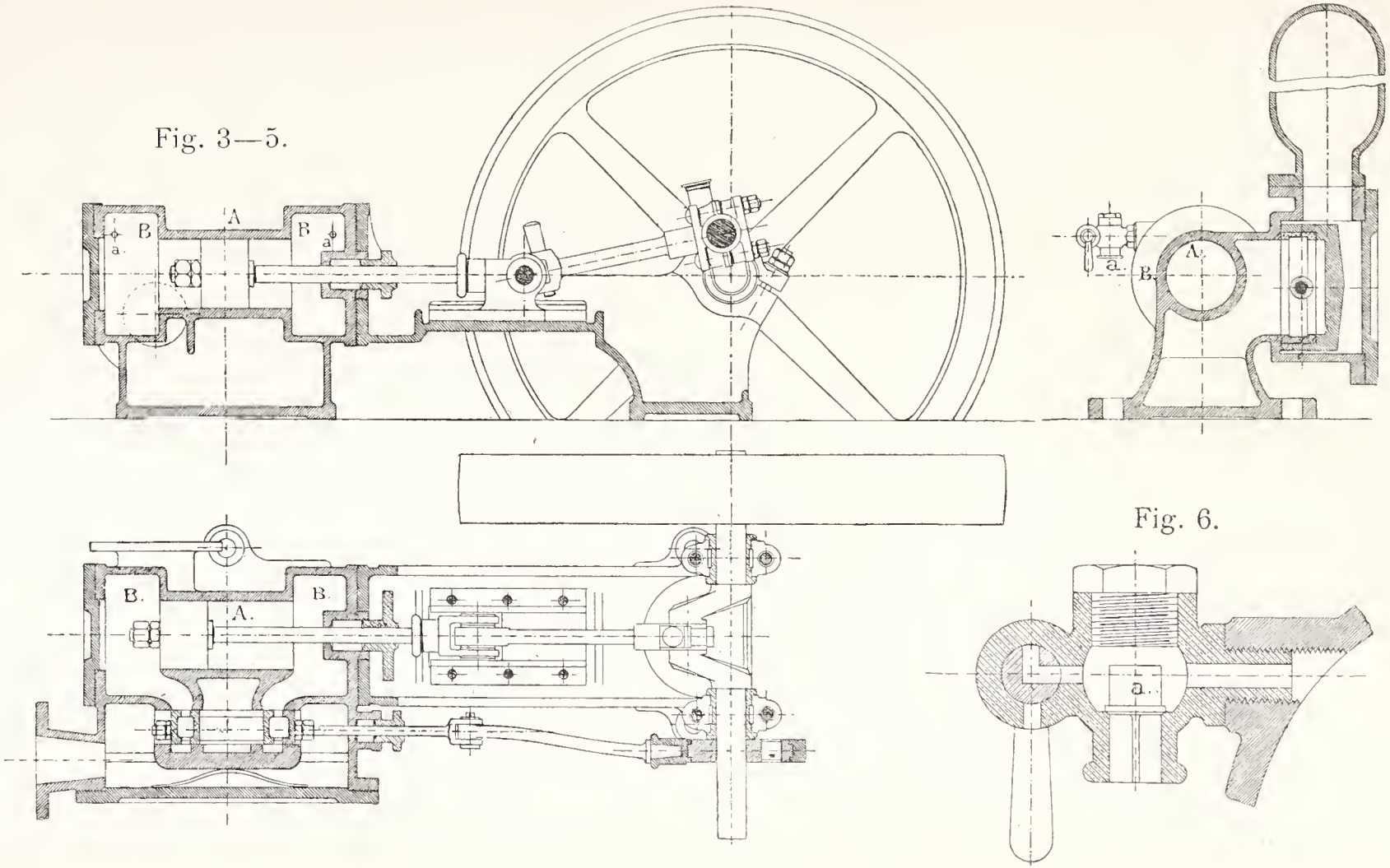


Fig. 6.

nouveau l'air contenu dans les chambres; l'échappement d'eau étant fermé avant le temps.[1])

Cette construction se distinguait donc par une marche régulière et sans secousses, mais elle travaillait avec une admission invariable dans le cylindre. Déjà en 1874, *Mayer* s'efforçait d'appliquer à sa machine une distribution avec un recouvrement variable pour pouvoir régler la dépense d'eau et la rendre proportionnelle au travail exigé,[2]) et il a atteint ce but en disposant sur les récipients d'air *B* du cylindre *A*, outre les soupapes d'aspiration *a*, deux soupapes de compression *b* (fig. 7 et 8) par lesquelles les premières communiquent avec le grand réservoir d'air *C* du conduit à pression.[3]) Il en résulte un réglage automatique du volume d'air des récipients répondant au recouvrement indispensable des lumières du cylindre. Lorsque dans le récipient *B* la quantité d'air n'est pas suffisante, le piston de la machine aspire par les soupapes d'aspiration l'air nécessaire; la quantité d'air est-elle trop grande, l'excédent passe par les soupapes au grand réservoir d'air, qui est ainsi alimenté automatiquement.

La commande du tiroir de distribution se faisait dans les anciennes machines au moyen d'un excentrique mobile; dans les machines plus

---

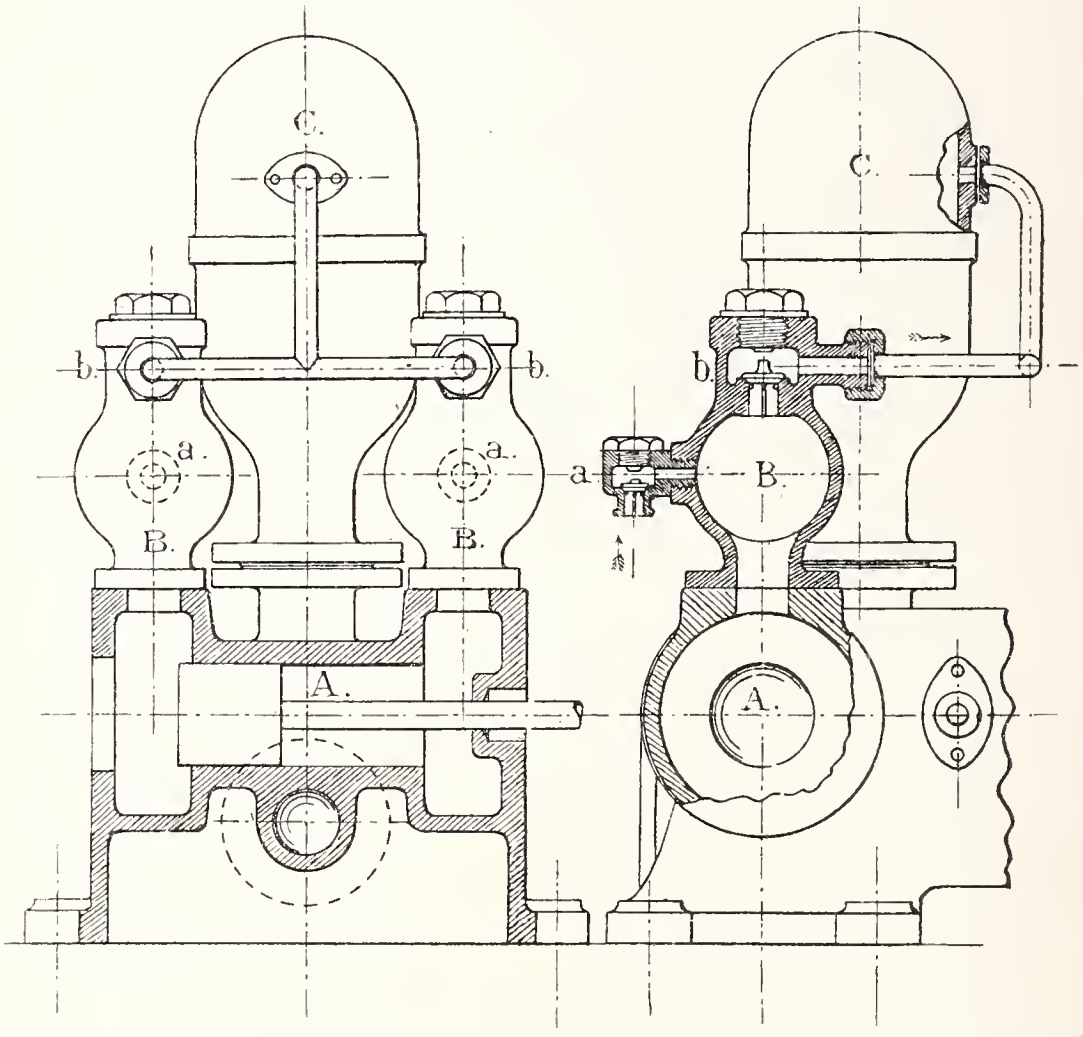
[1]) Voir pour des constructions semblables de *Mayer*, Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1876, planche I, figures 1 à 3, faisant partie de l'article de l'ingénieur *Adolf Gstöttner*, et *A. Musil*, Die Motoren für das Kleingewerbe, planche No. 1, figures 22 à 26. Ces constructions montrent encore une disposition très ingénieuse empruntée d'après *Ernst*, aux installations hydrauliques anglaises, disposition ayant pour but de compenser les pertes d'air dans le réservoir placé sur la boîte à distribution, et c'est cette disposition d'alimentation qui forme l'objet de la demande de brevet autrichien, tome 25, folio 76, et du brevet hongrois tome IX, folio 73, délivrés tous les deux le 16 janvier 1875.

[2]) Voir la «Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines», année 1874, page 219, puis *J. O. Knoke*, «Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes», Berlin 1887, page 40.

[3]) Les figures 7 et 8 sont empruntées aux patentes allemandes Patentschrift No. 31306 du 7 septembre 1884.

modernes elle se fait au moyen d'une coulisse de *Stéphenson,* qui peut être réglée soit à la main, soit au moyen d'un régulateur à force centrifuge conformément au travail résistant. Les machines destinées

Fig. 7—8.



à l'exploitation des chutes à très grandes hauteurs sont exécutées depuis 1891 avec des distributions à soupapes travaillant d'une manière très précise et à mouvement impératif, car le réglage exact de ce jeu de compression et de détente paraît être très précieux pour les machines à hautes pressions d'eau.[1])

---

[1]) Voir «Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen», année 1892.

Par une combinaison heureuse de détails, les moteurs hydrauliques de *Mayer*, traités si souvent dans les ouvrages,[1]) ont atteint un rendement de 80 à 85 pour cent[2]) et une grande perfection de leur fonctionnement mécanique. Ils ont sur les turbines l'avantage que leur vitesse de rotation est indépendante de la hauteur de la chute d'eau, et pour la transmission de la force, le moteur de *Mayer* remplace avantageusement la machine à vapeur, surtout lorsque l'installation de cette dernière exige de longs conduits qui auraient pour effet une condensation de vapeur et une perte d'énergie.

Ces avantages ont assuré aux machines hydrauliques de *Mayer* un tel succès que près de 100 machines ont été installées pour la transmission de la force dans les mines, pour les ascenseurs, pour l'éclairage électrique, etc., cas dans lesquels ont été utilisées des chutes d'eau de 12 à 500 *m* avec un rendement effectif de 0·3 à 150 chevaux. — Dans la construction du tunnel de l'Arlberg, quatre machines, à 150 chevaux chacune et sous une pression d'eau de 130 *m* de hauteur, commandaient les compresseurs destinés à actionner les machines à percer,[3]) et quatres machines faisaient marcher les machines soufflantes qui servaient à la ventilation du tunnel.

Un système de régulateur pour régler la consommation d'eau dans les machines à colonnes d'eau,

---

[1]) Voir par exemple la «Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure» années 1881, 1882, 1885, et la «Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen», années 1876, 1877 et 1884.

[2]) Voir *A. Musil*, Die Motoren für das Kleingewerbe, page 33 et *J. O. Knoke*, «Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes» Berlin 1887, page 47.

[3]) Une application de la machine à colonne d'eau de *Mayer* pour la commande directe des perceuses pour la roche peut être vue dans le «Niederösterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen», année 1881, dissertation du conseiller des mines *Egid Jarolimek* avec les dessins relatifs, planche VI.

système abandonné depuis, avait été exécuté en 1870 par le professeur *Winter* à Graz. Il conserve la pleine admission dans le cylindre moteur, mais au moyen d'un régulateur à force centrifuge, il réduit le nombre des pleines admissions et le rend dépendant du rendement exigé. Ces machines, exécutées dans les ateliers de construction de *J. Körösi* et *F. Ludwig* à Graz, ont atteint un rendement de 65 pour cent. Le premier modèle de cette machine servait déjà en 1873 à actionner les ateliers d'études mécaniques de l'Académie de commerce à Graz, et la même année il avait figuré à l'Exposition de Paris.[1])

---

[1]) Voir le dessin et la description de la construction du professeur *Winter* dans le brevet autrichien délivré le 29 juin 1873, et expiré le 6 septembre 1888, tome 26, folio 861, ainsi que la publication déjà mentionnée de *Musil* et *Knoke*.

Classe 21.

Appareils divers de la mécanique générale.

Par M. *Rodolphe Doerfel*, professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague.

Il est peu de perfectionnements apportés aux organes de transmission de force qui portent le cachet d'une invention supérieure; ce sont pour la plupart des solutions de détails de principes connus et modifiés suivant les circonstances.

Parmi les perfectionnements de ce genre on peut citer comme remarquables: l'embrayage aux endentures combiné avec cône de friction[1]), exécuté par l'atelier de constructions mécaniques à Prague, ci-devant *Ruston & Cie.* Cet embrayage est caractérisé par l'emploi d'un seul levier, dont la position intermédiaire correspond au débrayage. On déplace le levier dans un sens pour la mise en marche douce au moyen du cône de friction et, après avoir atteint la vitesse, on engrène l'endenture en mettant le levier dans l'autre position extrême.

Rudolf Hornsteiner, ingenieur à Prague-Žižkow, a obtenu des résultats remarquables dans le perfectionnement des transmissions par cordes de coton, avec poulies de tension. Depuis l'année 1880,

---

[1]) Brevet austro-hongrois de 1885.

il a perfectionné particulièrement la disposition bien rationnelle des poulies de tension et de renvoi.

La poulie tendeur, embrassée du brin conduit, est guidée verticalement dans un tréteau ou suspendue en oscillant autour d'un boulon à l'axe parallèle à l'axe de la poulie ou bien parallèle au plan de la poulie. Les cordes travaillent croisées quand il s'agit du renversement de la rotation.

En 1885, *Hornsteiner* inventa le débrayage de cordes en appliquant une poulie folle à gorge circulaire, sur laquelle le câble se déplace à la manière des courroies. Cette invention permet la disposition de plusieurs commandes à poulies sur la même corde sans fin, dans laquelle chaque commande peut être débrayée séparément. Elle a trouvé aussi son application à la commande des machines-outils à marche rapide en arrière, obtenue par la disposition d'un tour à corde croisée à côté d'un tour direct actionnant alternativement sur des poulies de grandeurs différentes, dont chacune est munie d'une poulie folle. Même des poulies coniques pour varier la vitesse ont été exécutées, dans lesquelles l'appareil de tension prend sur lui la différence de longueur de la corde, d'où il résulte qu'on n'a besoin que d'un seul cône. Déjà en 1885 *Hornsteiner* appliqua la commande de corde en spirale, de même que les transmissions d'angle utilisant la poulie à gond,[1]) laquelle tournait autour de la ligne de milieu de la corde montante pour pouvoir obéir librement à la direction de la descente de cette corde. L'axe du gond est constitué par un tube qui est fendu à l'endroit où il touche la couronne de la poulie.[2])

---

[1]) La poulie universelle en principe a été inventée déjà antérieurement par *L. Staněk*; elle se présente ici dans une solution et une application nouvelles.

[2]) Plusieurs détails des inventions de *Hornsteiner* sont garantis par des brevets austro-hongrois. L'état des constructions dans l'année 1886 est représenté dans un article «Technische Blätter» (1886, page 187), organe de la Société polytechnique allemande à Prague.

La disposition en spirale (à plusieurs spires) de la corde sans fin s'emploie, quand à cause de la grandeur du travail transmis, un tour de la corde ne suffit pas; la corde entière ne reçoit qu'une poulie de tension. Des commandes de ce genre furent exécutées aussi pour la transmission d'angle, les poulies de renvoi étant en cône.

Application de l'eau sous pression en vue d'obtenir l'étanchéité.

La disposition dite autoclave qui, dans les presses hydrauliques, produit l'étanchéité automatiquement par la pression du liquide enfermé, a été employée d'une manière particulière avec l'application d'un tuyau en caoutchouc, par *Ivan Dautzenberg,* directeur de la Société de constructions mécaniques ci-devant *Ruston* à Prague.

Il s'agissait de l'étanchéiment des couvercles abattants des diffuseurs des sucreries. Le tuyau en caoutchouc est placé dans une gorge au bord du diffuseur. En faisant entrer de l'eau sous pression d'un réservoir placé en haut, le tuyau gonflé presse contre le couvercle et produit l'étanchéité.[1])

Régulateurs.

Dès l'année 1873, la maison *Friedrich & Cie.* de Hernals, près Vienne, a employé en Autriche le régulateur à volant pour régler directement la détente (un excentrique mobile actionnait le tiroir de détente). Un régulateur de cette espèce a figuré à l'Exposition de Vienne en 1873.[2]) La construction en était très imparfaite, de même que celle de *E. R.* et *F. Turner* à Ipswich, qui eut, elle aussi, peu de succès.

L'application des régulateurs à volant aux machines de plus grandes dimensions réussit en

---

[1]) Brevet austro-hongrois 1877; brevet allemand No. 57, 7 août 1877.

[2]) *Radinger,* Ausstellungsbericht 1873, Dampfmaschinen.

1883 sur les bases des principes énoncés par le rapporteur professeur *Rudolf Doerfel*[1]) à savoir:

1° Application d'un excentrique qui peut tourner sur un autre excentrique fixé sur l'arbre moteur. Le centre de l'excentrique mobile décrit un arc de cercle autour du centre de l'excentrique fixe. On a donc, par le déplacement de l'excentrique, une variation de l'excentricité et de l'angle. L'avance du tiroir diminue vers la position extrême des pendules, et enfin il n'y a plus d'ouverture. Le grand diamètre de l'excentrique intérieur protège le régulateur contre la réaction due au frottement du tiroir.

2° L'application d'un régulateur avec disposition radiale des ressorts travaillant par extension ou par compression.

Suivant ces constructions, auxquelles s'est ajoutée l'exécution perfectionnée des régulateurs à ressorts parallèles[2]), (employés d'abord par la «Buckeye Engine Cy» à Salem O. et présentés à l'Exposition centenaire de Philadelphie en 1876, voir le rapport de *Radinger*) nombre de machines à grande vitesse et de grandes machines à vapeur furent exécutées avec régulateurs à volant en Autriche, en Allemagne et même en Russie. Les constructions parues dans la suite se sont développées 5 à 10 ans plus tard, sur la base donnée et avec l'emploi des ressorts radiaux seuls ou de l'excentrique seul avec des variantes.

Instruments à contrôler la marche des machines à vapeur.

Le réducteur de course inventé en 1878 par *Ladislaus Staněk*[3]), est devenu pour les ingénieurs

---

[1]) Breveté en Autriche et en Allemagne par le Dr. *R. Proell* (brevet allemand No. 32294 et 33338, brevet austro-hongrois du 19 août 1885. — *Doerfel*, Technische Blätter, Prague 1886, page 197. *Proell*, Civilingenieur 1886.

[2]) Application des couteaux, utilisation rationnelle des masses.

[3]) Ingénieur de la Société de constructions mécaniques ci-devant *Breilfeld, Daněk & Cie.* à Prague.

mécaniciens un instrument indispensable, car c'est lui qui a rendu possible l'emploi général de l'indicateur.

Cet instrument est caractérisé par l'application de poulies universelles tournant autour de la ligne d'axe du brin remontant, et par la construction bien comprise de ses détails.

Machines élévatoires.

L'invention des soupapes à pompe commandées par une distribution,[1]) faite par le professeur *A. Riedler*, peut être revendiquée par l'Autriche, parce que l'inventeur y est né et y a été élevé et que les premiers essais de cette invention ont été faits exclusivement en Autriche dans les ateliers de la société «Eisenindustrie-Gesellschaft» à Prague, enfin que les premières constructions ont été exécutées dans les ateliers de la société de constructions mécaniques ci-devant *Breitfeld, Daněk & Cie.* à Prague.

Les machines à jour servant à l'épuisement d'eau et munies de pompes à tiges, ont été perfectionnées d'une manière remarquable par l'application du système Compound.[2])

La mise en exploitation a été effectuée par *J. Novak*, directeur des mines à Přibram et par *H. Regnier*, ingénieur en chef des ateliers de constructions mécaniques *Bolzano, Tedesco & Cie.* à Schlan, lequel trouva plus tard et fit breveter[3]) en Autriche une disposition particulière.

Le caractère essentiel de ce système consiste dans l'application d'un cylindre à basse pression agissant sur le balancier, tandis que le cylindre à

---

[1]) L'importance de cette invention qui est devenue célèbre et qui est connue de tout homme du métier, rend inutile une description plus détaillée.

[2]) *R. Doerfel*, Prague, «Technische Blätter». 1886.

[3]) 1884.

haute pression travaille au bout de l'arbre du volant muni d'une manivelle spéciale, posée à peu près de 90° de l'autre.

Cette disposition assure une mise en marche très commode, réduit le poids des volants et assure une grande économie en permettant de disposer la distribution d'une manière rationnelle et de travailler avec une détente considérable.

Ce système de machines a été appliqué souvent et avec succès en Autriche.

Il faut citer comme une nouveauté remarquable les pompes de forage inventés en 1876 par *F. Karlik*, ingénieur à Kladno (Mayrauschacht), et qui conviennent parfaitement à l'enfoncement de puits de mines.[1])

La construction de la pompe est telle qu'un piston, commandé par une tige en cordage, travaille dans un cylindre ayant plusieurs fois la longueur de course du piston. Le tuyau élévateur porte une série de déversoirs placés à différentes hauteurs, qui versent l'eau par un tuyau en cuir adapté convenablement. Le corps de pompe et le tuyau élévateur sont suspendus à une autre corde et peuvent être abaissés au moyen d'un treuil indépendamment du piston, aussi bas que la longueur du cylindre le permet; le piston n'est descendu que quand il atteint le bout du cylindre et alors pour toute la longueur.

Compresseurs et pompes à air.

En 1884, les ateliers de constructions mécaniques *Breitfeld, Daněk & Cie.* ont introduit un nouveau système de compresseurs (brevet *Harras*),[2]) qui fait l'aspiration au moyen d'un tiroir à coquille oscillant et qui est muni de soupapes de refoulement

---

[1]) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1881.

[2]) Comparer *v. Ihering*, Die Gebläse, page 127.

automatiques. Le tiroir d'aspiration produit en même temps la compensation des espaces nuisibles.

De même, en 1886, l'atelier de constructions mécaniques *Bolzano, Tedesco & Cie.* à Schlan avait pris un brevet[1]) pour un système de compresseur d'après les indications du rapporteur (le professeur *R. Doerfel*); ce système se distingue par ce qui suit:

1° Les espaces nuisibles sont réduits au minimum par l'application de deux tiroirs à coquille oscillants.

2° Les soupapes de retenue se trouvent sur la boîte du tiroir et se ferment automatiquement, aussitôt que le tiroir de distribution ferme les lumières. Ce dernier travaille donc à la pression intermittente, ce qui facilite le graissage des surfaces.

---

[1]) Brevet austro-hongrois de l'année 1886.

Classe 21.

Transmission à distance et distribution de la puissance par l'air comprimé.

Par I. *Wottitz*, conseiller de gouvernement imp. roy., ingénieur, attaché au commissariat genéral imp. roy. d'autriche à Vienne.

La transmission de force motrice à de grandes distances au moyen de l'air comprimé a été obtenue en 1837 par le fécond inventeur et mécanicien *François Xavier Wurm*,[1]) à une petite échelle; toutefois cette solution a fonctionné pratiquement avec un incontestable succès et pendant longtemps.

Les archives, les rapports et les livres de compte du bureau de la Monnaie imp. roy. à Vienne prouvent que *F. X. Wurm* a installé dans l'année mentionnée ci-dessus, dans l'un des ateliers de la Monnaie situé au rez-de-chaussée, un compresseur vertical à deux cylindres, construit par lui et désigné dans les documents sous le nom de «pompe à air», qui, par un conduit d'une longueur de 60 *m*, disposé soit horizontalement, soit verticalement, envoyait l'air comprimé à un moteur d'une puissance de 3 chevaux, installé dans la salle de frappe de la monnaie située à l'étage supérieur. Ce moteur commandait un arbre de transmission d'une longueur de 36 *m* environ, qui actionnait les machines à frapper la

---

[1]) Biographisches Lexikon des Kaiserthums Österreich von Dr. *Constant v. Wurzbach*, Vienne 1889, vol. 58, page 278.

Plusieurs inventions plus importantes faites par *Wurm* sont traitées dans les volumes 1 (groupes I—III) et 9 (groupe XIII) du catalogue.

monnaie installées dans cet atelier, à savoir: une presse à thalers, une presse à pièces de 20 groschen, deux presses à pièces de 1 groschen, trois machines à découper les pièces de 20 groschen, deux ajusteuses et une bordeuse de thalers, sans même utiliser toute sa force disponible.

Il n'est pas possible de recueillir à l'heure actuelle des renseignements techniques plus précis sur cette commande au moyen de l'air comprimé, de même que sur les détails de la construction, sur les dimensions du compresseur, des moteurs et sur le degré de compression employé. Toutefois, l'ancien directeur de la Monnaie, Mr. *Hassenbauer*, rapporte en 1840 comme un événement heureux, que l'installation dont il s'agit répondait parfaitement aux exigences après les perfectionnements apportés surtout aux joints de tuyaux des conduits de l'air comprimé, qui d'abord étaient faits en terre cuite et le furent ensuite en fonte. Le directeur *Hassenbauer*, dans un rapport postérieur (1842), fait textuellement l'observation suivante: «Quoique la pompe à air (le compresseur) et le moteur à air comprimé travaillent bien, ils ne peuvent être utilisés avec économie que dans le cas d'une continuelle et forte production de monnaie, à cause de la dépense onéreuse de la vapeur comme force motrice.»

Lorsqu'en 1851 et 1852, on remplaça dans la Monnaie deux machines à basse pression par des machines à haute et basse pression, pour obtenir une augmentation de force et une économie de charbon, on supprima en 1852 l'installation de *Wurm* à air comprimé, après un service de 14 ans à peu près.

A l'exception des machines à air comprimé servant au percement du tunnel du Mont-Cenis et installées à Bardonnecchia par *Sommeiller* en 1861, époque à laquelle commence seulement le progrès dans la construction des compresseurs, on ne connaît pas d'autres applications assez importantes qui aient été faites de l'air comprimé pour la trans-

mission de la force motrice avant 1877, sauf celles qui ont eu lieu dans les mines. Mais les essais de l'époque échouaient à cause de la construction trop peu perfectionnée des machines, du prix de revient très élevé de l'air comprimé qu'elles produisaient, et encore à cause des grandes pertes de force résultant de la transmission d'air à grande distance. Dans de semblables conditions on n'arrivait pas à un résultat économique, mais les expériences acquises par ces essais permettent d'espérer que, par de nouveaux efforts, on arrivera à une solution favorable.

La transmission de force au moyen de l'air comprimé, autant que le rapporteur le sache, a été de nouveau appliquée en 1877, non dans les grandes industries, mais pour actionner les horloges pneumatiques,[1]) hydropneumatiques et électropneumatiques inventées et perfectionnées à cette époque par des ingénieurs autrichiens (*C. A. Mayerhofer*, *V. Popp*, etc.).

De même que c'est en Autriche, comme il a été prouvé plus haut, que la transmission par l'air comprimé a été employée déjà dans le courant de l'année 1837, c'est également à l'ingénieur autrichien *Victor Popp*[2]) qu'il a été réservé plus tard de porter ce système de transmission de force à son perfectionnement et de l'appliquer avec succès à Paris, sa résidence actuelle.

L'exploitation de la transmission de force système *Popp* a commencé elle aussi par son application à la commande des horloges pneumatiques[3]) à

---

[1]) *Carl Albert Mayerhofer* et *C. Anton Pokorny*, tous deux à Vienne, ont pris un brevet autrichien en 1877 (12 novembre) pour une machine à transmission de force pneumatique à l'usage des industries.

Voir aussi la dissertation sur les «Horloges pneumatiques» dans le catalogue, volume 8, groupe XV.

[2]) *Victor Popp*, né le 5 mars 1846 à Vienne, naturalisé Français depuis 1888.

[3]) Brevet autrichien du 7 mai 1877, délivré à *Victor Popp* et *Ernest Resch*, tous deux à Vienne, pour un perfectionnement des horloges pneumatiques pour le service des villes.

Vienne d'abord, et à Paris ensuite. Mais si à Vienne cette application spéciale ne s'est pas répandue. *Victor Popp* a réussi à la faire adopter à Paris, en même temps que son système d'utiliser l'air comprimé comme force motrice pour les applications industrielles les plus diverses.

Ayant commencé en petit en 1879, dans la rue Sainte-Anne à Paris, avec un moteur à gaz de 12 chevaux, et un compresseur correspondant, il a agrandi son installation dans la rue St. Fargeau pour une distribution de force de 4000 chevaux; puis en 1892 au Quai de la Gare sur la Seine, il a créé une nouvelle station dite Centrale. fournissant une force motrice de 8000 chevaux et aménagée pour une force de 24.000 chevaux.[1])

De ces stations centrales on distribue la force sous forme d'air comprimé, au moyen d'une canalisation analogue à celles adoptées pour le gaz et l'eau, aux moteurs de plusieurs centaines d'installations les plus diverses de la grande et de la petite industrie: notamment pour l'éclairage électrique, pour produire le froid, pour actionner les ascenseurs et pour faire marcher des milliers d'horloges pneumatiques.

Figuier rapporte dans l'année scientifique, Paris 1880, page 133, qu'à Paris on vient d'installer des horloges pneumatiques d'après le système perfectionnée de *Popp*, fonctionnant depuis trois ans déjà à Vienne.

O. Lemi, dans le dictionnaire encyclopédique de l'industrie. tome V, page 692, Paris 1885, donne la description de ces horloges pneumatiques et en même temps donne un dessin d'une horloge sur le cadran de laquelle on peut lire l'inscription «Compagnie des horloges pneumatiques ‚système *Popp-Resch*'».

1) *Brochure*: Die Druckluft und ihre Verwendungsarten (System *Victor Popp*), Verlag: Internationale Druckluft- und Elektricitäts-Gesellschaft, Vienne, publié vers le commencement de l'année 1891.

«Neue Erfahrungen über die Kraftversorgung von Paris durch Druckluft (System *Popp*)» par *A. Riedler*, professeur à l'École technique supérieure de Berlin, 1891.

La compagnie parisienne d'air comprimé (procédés *Popp*), sous la direction de *Victor Popp*, a introduit également avec succès l'exploitation de ce système dans d'autres villes.

Dans les nouveaux bâtiments de la Hofbourg imp. et roy. à Vienne, l'air comprimé est employé comme force motrice pour actionner les ascenseurs de toute sorte, ainsi que les ventilateurs et les appareils de radiation pour l'entrée et la sortie de l'air; on s'en sert aussi pour actionner diverses machines. Les deux compresseurs combinés, d'une force de 50 chevaux chacun, ont été construits dans la fabrique de machines *Märky, Bromovský & Schulz* à Königgrätz.[1])

---

[1]) Voir la publication du professeur *A. Riedler* à Berlin à l'occasion de la fête du centenaire de l'École technique supérieure à Berlin: «Schnellbetrieb, Erhöhung der Geschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit der Maschinenbetriebe», Berlin, 1899.

Classe 21.

Machines pour l'essai des matériaux.

Par M. *Joseph Rezek*, professeur à l'École supérieure imp. roy. d'agriculture, docent au Musée technologique imp. roy. à Vienne.

Les professeurs *H. Gollner* et *B. Kirsch*, ainsi que l'ingénieur *Carl Pfaff*, ont obtenu sur ce terrain en Autriche des résultats remarquables.

En 1877, *Gollner*[1]) avait construit une machine à éprouver la résistance des matériaux, qui a été appréciée aussi à l'étranger. C'est une machine qui peut fonctionner avec un effort de 25 tonnes pour toutes les épreuves statiques, et qui est munie de deux commandes, l'une hydraulique et l'autre à vis, lesquelles peuvent être combinées ensemble ou employées séparément.

Les variations de charge peuvent être effectuées dans cette construction, soit progressivement, soit brusquement par choc. La machine est munie d'une balance à levier; elle peut être réglée de deux manières, l'une servant pour la traction et la torsion, l'autre pour la pression, la flexion et le tondage; le passage d'un état à l'autre s'opère rapidement et d'une manière très simple.[2])

---

[1]) *Heinrich Gollner*, né le 10 février 1842 à Graz en Styrie, depuis 1873 professeur de construction de machines à l'École polytechnique de Prague, décédé le 20 mars 1900.

[2]) Pour le dessin et la description de cette machine, voir «Technische Blätter» de 1883, fascicule 1; l'article: Aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag: «Die Festigkeits-Probirmaschine von *H. Gollner*»; ensuite: *A. Martens*, Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau, Berlin 1898, die Absätze: 445, 483, 492, 493, 598 et la planche 13.

Kirsch[1]) fait ses expériences sur une machine d'*Emery*, qu'il a pourvue d'un nouvel appareil de torsion. A la date de 1890 il a publié une méthode d'essai pour les machines à éprouver la résistance, laquelle dans son application dépasse de beaucoup les méthodes antérieures;[2]) ses expériences faites en 1893 sur des cordes en chanvre, au nombre de 500 à peu près, ont donné des résultats, qui, sans parler de leur intérêt scientifique, ont inspiré de nouveaux procédés dans la fabrication des cordes.[3])

Pfaff[4]) a construit une machine à résistance qui, au moyen d'une commande hydraulique peut exercer un effort de 100 *t*; pour la mesure il a employé une simple balance à levier. Cette machine se distingue par une grande simplicité et elle a trouvé par conséquent une large application.[5])

En dehors des études de résistance de matériaux proprement dits, l'Autriche a fourni des résultats fondamentaux dans la question des:

---

[1]) *Bernhard Kirsch,* né le 28 juillet 1853 à Chemnitz en Saxe; depuis 1888 gérant de l'établissement d'essais pour les matériaux de construction au Musée technologique de Vienne.

[2]) Voir: «Mittheilungen des k. k. technologischen Gewerbemuseums in Wien», année 1890, page 97 et année 1898, l'article: Du contrôle des machines à éprouver la résistance, par le professeur *B. Kirsch.*

[3]) Voir: «Mittheilungen des k. k. technologischen Gewerbemuseums in Wien», année 1893, pages 81—190.

[4]) Les traveaux importants de *Carl Pfaff* sur la question de la construction des machines-outils sont cités dans le fascicule 3 du catalogue, dans l'étude sur «Les Maschines-outils» de *I. Wottitz.*

[5]) Voir le dessin de cette machine avec d'autres, dans *A. Martens,* Materialienkunde für den Maschinenbau, Berlin 1898, planche 13.

Recherches des principes de la technologie mécanique.

Les essais faits en 1876 par le conseiller de gouvernement *Kick*[1]) ont conduit à de nombreux résultats, dont la justesse et l'importance scientifique sont généralement reconnues à l'heure actuelle. Ces résultats, tout en facilitant à l'ingénieur le jugement de certains cas isolés, portent le caractère indéniable d'une importance économique.

Parmi les résultats de *Kick* on peut citer en premier lieu la loi suivante:

«Les quantités de travail nécessaires à la modification parfaite de forme de deux corps, géométriquement semblables, et matériellement égaux, sont entre elles comme les volumes ou les poids de ces corps.[2])

Cette modification de forme parfaite doit être entendue en ce sens que le changement de deux corps d'une forme initiale géométriquement semblable à de pareilles formes finales, se fasse à une vitesse à peu près égale et sous l'influence similaire de forces extérieures.»

La même loi a encore été exprimée par *Kick* des deux manières suivantes:

«Les pressions exigées pour la déformation de deux corps géométriquement semblables, et de la même matière, sont entre elles comme les sections correspondantes ou les surfaces de ces corps.»

«Les corps de matériaux et de forme déterminés exigent pour une modification ou pour une rupture

---

[1]) Le professeur *Friedrich Kick*, conseiller de gouvernement, né à Vienne le 27 février 1840, était de 1866 à 1892 professeur de technologie mécanique à l'École polytechnique allemande à Prague; depuis octobre 1892, il est professeur à l'École polytechnique de Vienne.

[2]) *Kick* désigne cette loi comme une loi de la résistance proportionnelle et il la traite surtout dans sa publication «Das Gesetz der proportionalen Widerstände und seine Anwendungen», Leipzig, *Arthur Felix* 1885. — Certains auteurs appellent cette loi «Loi des ressemblances» mais cette dénomination paraît être moins juste par suite de son sens purement géométrique.

une quantité de travail égale au produit du poids de ce corps par le travail nécessaire pour l'unité du poids de ce matériau, la forme fondamentale étant géométriquement semblable et la modification de forme étant pareille.»

Les autres résultats trouvés par *Kick* sont:

«Les résistances des pièces géométriquement égales et de matériaux différents restent entre elles dans un rapport pour la même modification de forme uniquement. Exception faite des pièces géométriquement semblables pour la résistance à la pression du cuivre au fer, on a un rapport différent de celui de la résistance à la flexion.» [1])

«Quand on frappe au marteau, la déformation dépend du travail du coup (poids de la masse par la hauteur de course) et dans des limites assez grandes elle est indépendante de la vitesse de ce coup. — Le résultat obtenu par la succession de plusieurs coups légers est moins grand que le résultat obtenu par un nombre de coups moins grands, mais plus forts et produisant la même quantité de travail.»

«Les métaux et les matériaux qui ne sont pas creux ne changent leur densité par suite du travail que dans des limites très peu étendues, comme cela a lieu par suite d'un petit échauffement ou refroidissement, de sorte qu'on peut considérer le volume comme étant constant.» [2])

Certains matériaux fragiles, sous l'influence de pressions dirigées de tous côtés, se déforment à la manière de corps malléables.[3])

---

[1]) Voir *Kick*, Das Gesetz der proportionalen Widerstände, page 78.

[2]) Voir «Technische Blätter» année 1878, page 88, année 1881, page 185; puis *Kick*: Das Gesetz der proportionalen Widerstände, page 81.

[3]) Voir *Kick*: Das Gesetz der proportionalen Widerstände, page 76; puis la «Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure», volume 36, page 919 et «Sitzungsbericht des Vereines für Gewerbfleiss in Preussen», du 6 janvier 1890, page 11.

Classe 22.

Machines-outils.

Par *M. I. Wottitz,* conseiller de gouvernement imp. roy., ingénieur, attaché au commissariat général imp. roy. d'Autriche à Vienne.

Dans le cours du développement des machines-outils, dont les principaux progrès ont été accomplis dans la seconde moitié du XIX^e^ siècle, on trouve relativement peu d'inventions qui, par leur apparition, marquent une époque dans les progrès de cette industrie. Les progrès accomplis dans cette branche si importante de la mécanique générale consistaient plutôt dans le perfectionnement des machines-outils elles-mêmes et de leurs organes, ainsi que dans les résultats obtenus à la suite des efforts faits en vue de leur application avantageuse à la construction des machines servant à l'industrie, à l'agriculture, au génie civil, aux moyens de transport, à la fabrication du matériel de guerre, etc.; on a trouvé de nouveaux procédés pour obtenir un grand rendement de travail tout en diminuant les frais de revient des objets fabriqués. Mais les constructeurs de ces machines perfectionnées restent pour la plupart inconnus, et la construction actuelle des machines-outils doit être considérée comme le fruit d'un travail coopératif et international.

En Autriche, l'utilisation des machines pour les ouvrages exigeant un travail mécanique a trouvé bien plus tard qu'à l'étranger, une application étendue. C'est pourquoi le développement des machines en général et par conséquent des machines-outils est resté en arrière chez nous, de sorte que pendant longtemps encore, même les machines-outils nécessaires aux besoins limités du pays ont été importées de l'étranger.

Dans ces circonstances, on n'était pas encore en Autriche, même au milieu du siècle, dans des conditions qui auraient pu favoriser le progrès et

l'éclosion d'inventions nombreuses des machines de ce genre. La plupart des établissements de constructions mécaniques de l'époque construisaient des machines-outils de toutes sortes pour leur propre usage aussi bien que pour la vente, en se bornant selon le besoin à copier les machines de provenance étrangère mais de construction déjà éprouvée, auxquelles des perfectionnements d'une grande importance ont été apportés dans les dispositions générales aussi bien que dans les détails.

S'il était dans le programme de l'Exposition rétrospective et par conséquent de ce rapport sur la contribution de l'Autriche aux progrès des machines-outils, à faire connaître non seulement les inventions les plus importantes et marquant une époque dans la marche du progrès, mais aussi d'énumérer tous les perfectionnements progressifs de détail qui ont été projetés et exécutés en premier lieu en Autriche, et qui ont contribué de beaucoup à la construction rationnelle et solide de ces machines, à la précision de leur marche, à l'augmentation de leur rendement tout en diminuant leur prix de revient et d'entretien; si tel était le but visé ici, il serait facile de prouver que les ingénieurs et mécaniciens autrichiens ont contribué dans la plus large mesure au grand développement des machines-outils de nos jours.

Mais comme il a été dit plus haut, les constructeurs autrichiens ne pouvaient pas se borner à construire des machines-outils exclusivement; ils étaient forcés de cultiver en même temps d'autres branches de la mécanique générale. — C'est au commencement de la deuxième moitié du XIX[e] siècle seulement que *Georges Topham*[1]) et, quelques années plus tard, *Carl Pfaff*[2]) entreprirent de pourvoir aux

---

[1]) *Georg Topham*, né en 1802 à Londres, commença ses travaux vers 1840 à Vienne, où il est décédé en avril 1892.

[2]) *Carl Pfaff*, né le 16 juillet 1831 à Hard en Vorarlberg. L'usine fondée par lui à Vienne en 1862 est devenue la propriété de la société «Vulcan» à Vienne et à Budapest.

besoins de plus en plus croissants et construirent dans leurs ateliers des machines-outils; *Topham* faisant principalement les machines servant au travail du bois, tandis que *Pfaff*, en dehors de ces dernières, construisait aussi des machines pour le travail des métaux, et ils considéraient cette fabrication comme étant leur spécialité. Ces deux ingénieurs ont, en effet, par les dispositions particulières de certaines machines et par la construction toute nouvelle de machines complètes, de même que par le perfectionnement des détails de ces machines, contribué notablement au progrès général de la construction des machines-outils, et en fournissant au pays les machines nécessaires à ses besoins, ils ont rendu l'Autriche indépendante de l'étranger.

Plus tard, avec une marche relativement très rapide, s'accroît le nombre des usines ayant pour spécialité la construction des machines-outils, dont l'exécution peut rivaliser aujourd'hui avec celle des machines fabriquées à l'étranger.

A l'occasion des Expositions qui ont eu lieu jusqu'aujourd'hui et particulièrement après l'Exposition universelle de Vienne en 1873, les rapports officiels ont parlé très avantageusement des machines-outils de fabrication autrichienne, qui se distinguaient également par l'originalité de l'ensemble et des détails et par la beauté de leurs formes, par la solidité de la construction et par leur bon rendement.[1])

Pour démontrer quelle part active avait prise l'Autriche au grand développement des machines-outils actuelles, nous allons citer quelques inventions et travaux qui détiennent la priorité sur ce terrain.

---

[1]) Professeur *Dr. E. Hartig* dans le: Amtlicher Bericht der Centralcommission des Deutschen Reiches über die Wiener Weltausstellung 1873, 2 volumes, page 62.

Ernst A. v. Hesse: Die Werkzeugmaschinen zur Metall- und Holzbearbeitung auf der Wiener Weltausstellung 1873.

I. Machines-outils servant au travail des Métaux.

Samuel Bollinger[1]), fabricant de machines à Vienne, qui a travaillé avec succès dans toutes les branches de construction des machines, avait construit déjà en 1818 de grandes machines-outils de toutes espèces, servant au travail des métaux, constructions parfois entièrement de sa propre conception. En même temps que lui, on comptait un grand nombre d'établissements qui, au besoin, travaillaient eux aussi dans cette branche de construction de machines.[2])

Une des nouveautés les plus importantes dans le travail du fer et de l'acier consistait dans le remplacement du marteau-pilon par la presse, notamment pour le forgeage des pièces d'une certaine complication.

A cette époque, on le sait, tous les travaux nécessaires pour la modification des formes du fer et de l'acier, tant que cela ne pouvait pas se faire dans le laminoir, étaient exécutés exclusivement au moyen du marteau, et si cet outil à cause de la grande simplicité de son emploi et de la rapidité de son action trouve toujours encore son application bien méritée, il restait néanmoins encore à trouver un nouveau procédé de travail dans lequel les inconvénients résultant de l'emploi du marteau, l'imperfection dans le travail de matériel surtout, pouvaient être évités.

---

[1]) *Samuel Bollinger*, né 1791 à Schloss Rued dans le canton d'Aarau, Suisse, était venu en Autriche en 1815 et avait fondé en 1817 un atelier de constructions mécaniques à Vienne, où il est décédé le 16 janvier 1866.

[2]) Dans la première moitié du XIX[e] siècle, ont construit les machines-outils pour le travail des métaux: les ateliers de *Salm* à Blansko, *H. D. Schmid* à Vienne, *Philipp Schmidt* à Wiener-Neustadt, puis les ateliers de constructions mécaniques de l'Archevêché à Friedland, *D. Specker*, *Th. Schultz* et *Gustav Pfannkuche*, ces derniers à Vienne.

Voir page 43.

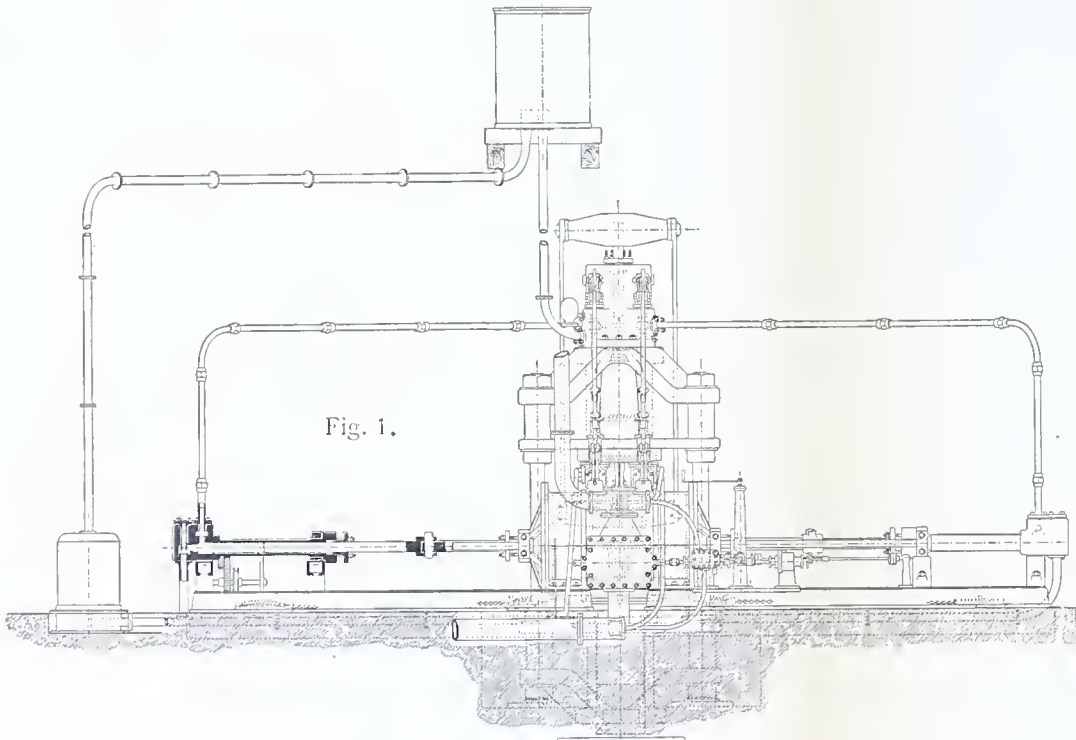


Fig. 1.

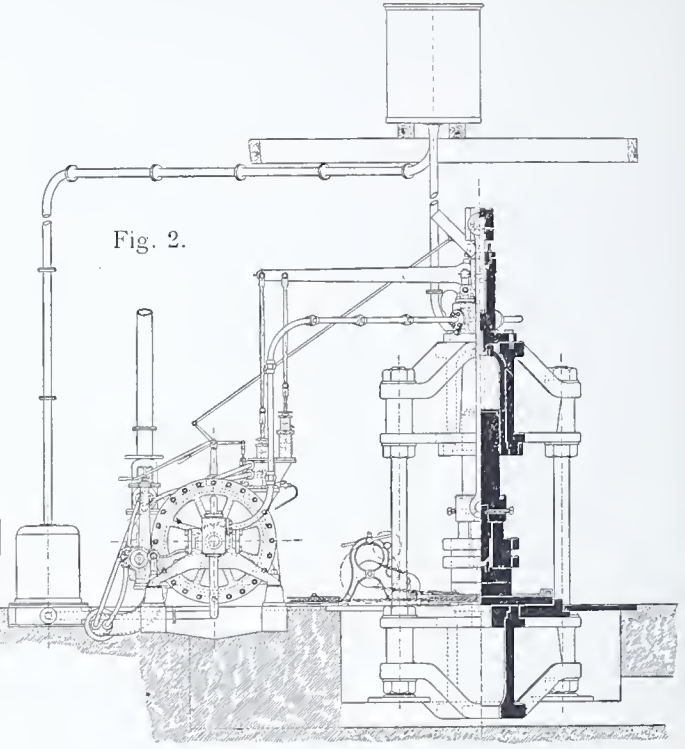


Fig. 2.

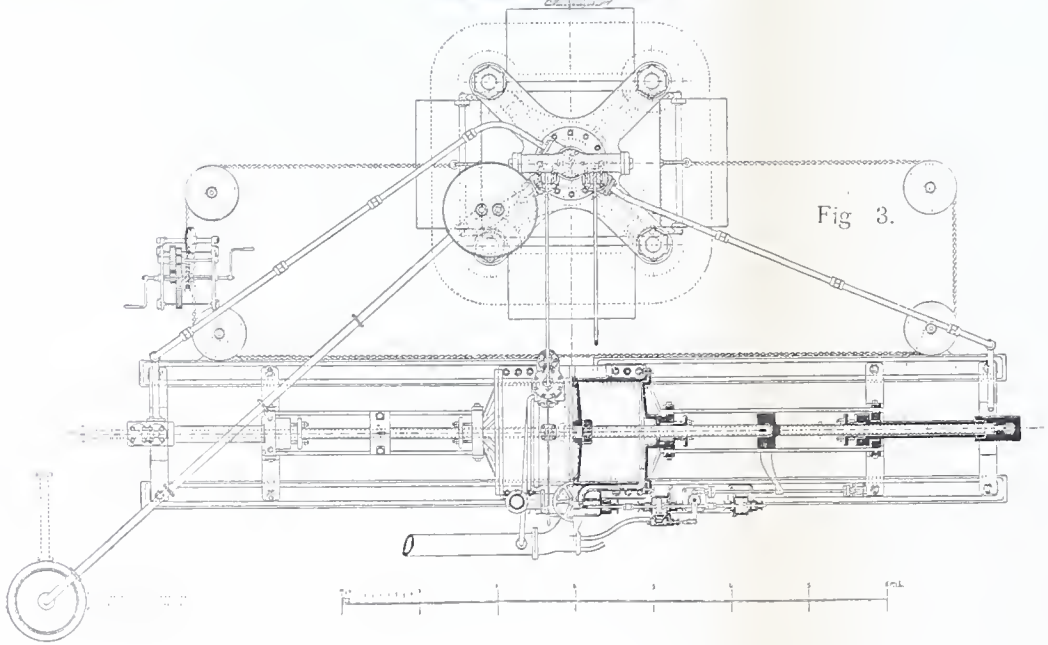


Fig 3.

JOHN HASWELL's

PATENTIRTE

HYDRAULISCHE SCHMIEDPRESSE

AUSGEFÜHRT IN DER MASCHINEN-FABRIK DER
K.K.ÖST.STAATS-EISENBAHN-GESELLSCHAFT 1861.

PRESSE HYDRAULIQUE POUR FORGER

BREVET

JOHN HASWELL

CONSTRUITE DANS LES ATELIERS DE LA
SOCIÉTÉ AUTRICHIENNE I.R. DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT 1861

On était unanime à penser que toutes les opérations faites au marteau pouvaient être opérées par d'autres moyens de compression, spécialement par la pression mécanique, mais les presses construites autrefois dans ce but, commandées au moyen de forces motrices de toutes espèces, comme par exemple la presse proposée par *J. Fox* en 1847, *Dubs* en 1853 et *Bessemer* en 1860, ne répondaient pas à ce qu'on en attendait.[1])

Le mérite d'avoir trouvé une solution pratique et rationnelle de ce problème doit être attribué à *John Haswell*,[2]) directeur des ateliers de construction de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État, qui a pris un brevet[3]) pour la consstruction d'une presse hydraulique et à vapeur pour forger rapidement les objets en acier et autres métaux.

La presse construite par *Haswell* était la première solution parfaite du problème consistant à forger au moyen de la pression hydraulique et cette solution a ouvert une route dans cette direction spéciale du travail des métaux; l'influence de cette invention marque une époque dans le progrès de l'industrie du fer.

La construction de la presse à forger de *Haswell*, représentée dans les fig. 1—3 a été souvent décrite en détail.[4]) Le fonctionnement de la dite

---

[1]) *R. M. Daelen:* «Stahl und Eisen» («Acier et fer»), Heft Nr. 7, Juli 1886.

[2]) *John Haswell*, né en 1812 à Lancefield, près Glasgow, en 1839 il s'est vu confier la direction des ateliers du chemin de fer de Vienne—Raab, lequel est devenu 1845 la propriété de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État. *Haswell* est décédé en 1897 à Vienne dans sa 85e année. On fera ressortir mieux les mérites de cet ingénieur qui s'est distingué sur le terrain de la construction des locomotives, dans le groupe VI, fascicule 4a du catalogue.

[3]) Brevet austro-hongrois du 14 mai 1860.

[4]) Ingén. *Ferd. Kohn*, voir: Officieller österreichischer Bericht über die internationale Ausstellung in London 1862, pag. 245.

R. L. Haswell, Über die Fabrication von Locomotivbestandtheilen durch Pressen. Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Archi-

presse consiste essentiellement en ceci, qu'au moyen d'une pression hydraulique un piston est pressé contre une enclume, pendant que le fer chaud se trouve entre les surfaces de ces deux parties plates, ou de matrices correspondant par leurs formes aux pièces à forger. Pas suite de la pression exercée par le piston, le fer à travailler est soumis à la modification de forme voulue.

Le résultat désiré n'a pourtant pu être obtenu par la pression hydraulique toute seule, d'abord à cause des mouvements beaucoup trop lents du piston à pression, ce qui occasionnait un refroidissement notable de la pièce à presser, et rendait tout à fait incomplet l'effet de la pression ainsi exercée.

En outre, l'emploi seul de la pression hydraulique ne pouvait s'accommoder avec la nécessité de faire remonter le piston aussi vite que possible, une fois le travail de pression terminé. *Haswell* a aplani ces difficultés en combinant avec la pression hydraulique la pression directe de la vapeur, qui, au commencement de l'opération agit sur l'eau, la pousse dans le cylindre et fait avaner le piston rapidement jusqu'à ce que la tête du marteau vient en contact avec le fer chaud reposant sur l'enclume ou entre les matrices. Mais comme la pression ainsi exercée n'est pas encore suffisante pour obtenir un résultat exigeant une pression plus considérable, au moment où la tête du marteau touche la pièce en fer, deux puissantes pompes hydrauliques se mettent automatiquement en mouvement et exercent la haute pression nécessaire au travail du fer et de l'acier. Le recul rapide du piston est obtenu aussi par les deux pompes, qui, par l'intermédiaire d'un piston (valve) différentiel, agissent sur le piston presseur.

---

tektenvereines, XII. Heft 1872. Ensuite «Technische Blätter» 1873, 1. Heft, «Über das Presschmieden im allgemeinen».

Karmarsch et Heeren: Technisches Wörterbuch 1884. VII. Band, pag. 754.

Hesse. Bericht über die Wiener Weltausstellung 1873, page 35.

Cette presse à forger présente de grands avantages surtout pour la fabrication par matriçage, car par suite de la pression s'exerçant doucement, on peut se servir de matrices en fonte des formes les plus compliquées. Par cette circonstance aussi, l'emploi du travail au moyen des matrices s'est répandu d'autant plus que tout d'abord la confection des matrices en fonte revient moins cher, et ensuite que la forte pression oblige le fer à remplir toutes les parties du modèle. La pression progressiment croissante de la presse se communiquant aux parties intérieures de la pièce à forger même lorsque cette dernière a subi un refroidissement relatif, a pour conséquence la formation de pièces forgées homogènes et d'une grande résistance.

La première presse à forger qui fonctionnait déjà en 1861 dans les ateliers de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État continue à servir à la fabrication des pièces de locomotives et de voitures, pièces difficiles à forger, et elle travaille avec une pression effective de l'eau dans la presse de 390 atmosphères, soit avec une pression de cette eau sur la surface supérieure du piston de 800 tonnes en chiffres ronds. Une deuxième presse, construite pour les mêmes ateliers en 1870, travaille avec une pression de 1.320 tonnes. Les presses construites d'après le brevet *Haswell* pour les usines de *Borsig,* de *Schwartzkopf* et pour les ateliers à Niederbronn, de même que celles en Angleterre *The Kirkstall Forge Co.* à Leeds, puis en France et en Suède, travaillent avec une pression de 1.200 tonnes et même plus.

Le jury de l'Exposition internationale à Londres en 1862 a accordé à cette construction une médaille avec la mention «pour une nouvelle application de la force hydraulique en vue de forger le fer, etc.» Cette machine a figuré aussi dans d'autres expositions.

En 1878, on a construit aussi dans les ateliers de la Société austro-hongroise des chemins de

fer de l'État à Vienne une machine hydraulique à river, d'après les principes de la presse à forger de *Haswell.*

Un progrès considérable dans cette dernière voie est atteint par la machine à river, brevetée en Autriche et à l'étranger, par *V. Schönbach*, directeur de la société des ateliers de construction ci-devant *Breitfeld, Daněk & Co.* à Prague.[1])

Cette machine peut s'appliquer aussi bien pour les rivures avec des clous à river à une tête que pour les rivets à tige. La possibilité d'obtenir au moyen de ces derniers, dans une seule pression, les deux têtes de rivets de même grandeur et centrées, est réalisable seulement par le partage bien exact des deux bouts de rivet sur les deux côtés des tôles à river et par le guidage droit de cette tôle pendant l'opération. La machine construite par *Schönbach* était la première qui répondît entièrement à toutes ces conditions. Les tôles sont suffisamment serrées aussi bien avant que pendant la formation des têtes de rivets. Pour toutes les opérations, l'eau est utilisée seulement en rapport avec l'effort exigé pour la modification des formes du rivet. Le service de la machine est le même pour le travail avec des rivets a têtes que pour les rivets à tiges, c'est-à-dire un homme pour la commande et un autre pour la manoeuvre de l'objet à river. Pour le rivetage des chaudières, on n'a besoin d'aucun ouvrier à l'intérieur.

Dans la construction des machines-outils pour le travail des tôles minces, *J. Georg Scherb* à Vienne, a contribué de beaucoup au progrès des machines de ce genre. Ayant débuté en 1851 par la cisaille circulaire, la première connue, les années suivantes

---

[1]) Brevets austro-hongrois Nr. 43752 et 75129 tous deux du 28. décembre 1892. Brevets allemands 46948 du 6 août 1887 et 63454 du 3 septembre 1891. Brevets américains 558850 du 21 avril 1896.

(1879—1881) conjointement avec ses fils, il a pris des brevets en Allemagne, en Angleterre et en Amérique pour les diverses machines servant au travail de la tôle, et exécuté un grand nombre de constructions originales qui, même à l'étranger, ont été très appréciées.[1])

Il faut citer aussi la machine à faire les tamis en tôle percée (crépines), construite à Vienne par *Anton Horak* et qui à l'Exposition internationale de Londres en 1862 a eu un grand succès, et même a été récompensée pour son guide ou mouvement de la plaque à percer conçu d'une manière très ingénieuse, lequel mouvement a trouvé plus tard son application dans les grandes machines à poinçonner.[2])

Parmi les nouveautés les plus importantes du progrès des machines-outils servant au travail des métaux, il faut citer le polissage à la meule. Dans cette spécialité, l'Autriche a apporté une contribution précieuse dans la machine construite et brevetée par l'ingénieur *August Rössler*, à Vienne, machine servant à meuler les pièces des machines trempées, telles que boulons, douilles (cylindres creux) servant surtout pour le mouvement du tiroir régulateur des machines à vapeur, et qui pendant la trempe ou l'ajustage ont perdu leur forme ronde, dont la perfection est si nécessaire à un bon usage.[3])

---

[1]) Brevet pour la machine universelle à faire les collets et à placer les fils de fer.

a) Brevet austro-hongrois du 12 avril 1879.

b) Brevet allemand des 5 mars 1879 et 4 juin 1879.

c) Brevet anglais du 31 octobre 1879.

Brevets sur les dispositions à estamper.

a) Brevet austro-hongrois du août 1880.

b) Brevet américain du 8 février 1881.

[2]) Ingénieur *Ferd. Kohn* dans: Officieller österreichischer Bericht über die internationale Ausstellung in London 1862, p. 240.

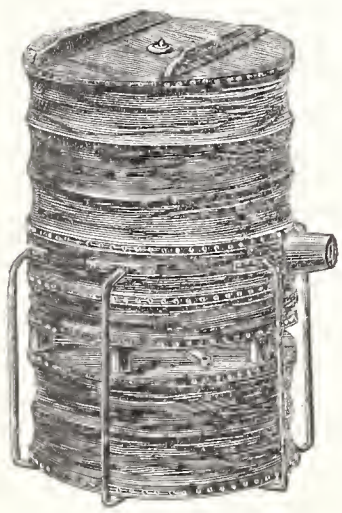
[3]) Brevet austro-hongrois du 21 octobre 1881.

Les descriptions de la machine dans: Revue générale des machines-outils 1880, Volume 2, No. 11. — Machine à émeulage et à fraiser, du professeur *Th. Pregel*, Stuttgart 1892.

J. Pechau's Leitfaden des Maschinenbaues. Dritte Abtheilung, page 15.

Les inconvénients des soufflets à forme pointue ont inspiré l'idée à *Josef Schaller*[1]), à Vienne, d'inventer en 1843 et de faire breveter un soufflet de forme cylindrique pour les forges, représenté dans sa première construction sur le dessin fig. 4 et lequel plus tard[2]) a été perfectionné et également breveté.[3]) Le grand succès de ce soufflet de forme cylindrique a conduit *Schaller* dès 1850 à l'appliquer à la construction de forges très légères, dites forges volantes,[4]) dont l'application souvent indispensable dans l'industrie et dans les travaux publics est généralement connue et dont les transformations successives ont produit la forge à boîte.[5])

Fig. 4.



Après beaucoup de recherches commencées en 1854, *Schaller* avait réussi à construire la forge pliante d'un usage très appréciable pour l'armée et qui même a été jugée favorablement en France à l'occasion de l'Exposition universelle de 1867.[6]) Les soufflets cylindriques et les forges volantes de *Schaller* ont été récompensés aux Expositions universelles de Londres en 1862, de Paris en 1867 et 1878, et de Vienne en 1873.

II Machines-outils servant specialement au travail des bois.

La construction de machines servant au travail des bois, surtout celle de machines à scier, s'est

---

[1]) *Joseph Schaller*, né à Vienne le 27 septembre 1823, décédé à Vienne le 19 janvier 1889.

[2]) Brevet austro-hongrois du 21 avril 1843.

[3]) Brevets austro-hongrois du 10 août 1855 et du 25 janvier 1857.

[4]) Brevet austro-hongrois du 16 décembre 1853.

[5]) Brevet austro-hongrois du 26 mars 1859.

[6]) Brevet austro-hongrois du 26 mars 1866. Brevet français du 6 janvier 1866, No. 69990.

dévelopée en Autriche, pays riche en forêts, naturellement bien plus tôt que la construction de machines servant au travail des métaux. Au commencement du XIX^{e} siècle, des perfectionnements importants ont été déjà appliqués dans les scies à châssis, qui sont d'origine bien plus ancienne encore, et actionnées par la force de l'eau, mais qui ne scient qu'une planche à la fois. Les constructions plus perfectionnées exécutées vers le milieu de ce siècle montrent encore l'influence des scieries anglaises, déjà très avancées à cette époque, comme par exemple la première scierie à vapeur fondée à Vienne en 1837.[1])

Les scieries automatiques avec plusieurs lames, construites au commencement de 1850 par *R. Siebert*, ingénieur en chef de l'usine de l'évêché à Mährisch-Friedland, et actionnées par des machines à vapeur, étaient montées encore sur les supports en bois du bâtiment, en vue d'obtenir par la charge du toit une stabilité de la construction et d'empêcher les mouvements et les ébranlements nuisibles des scieries pendant la marche. Même les scieries construites par le constructeur déjà nommé *G. Topham* à Vienne, et exécutées d'après les types anglais avec châssis en fer, étaient, pour le même motif, attachées aux supports du bâtiment.

Les scieries de *Topham*, exécutées en grand nombre, ont contribué de beaucoup par leur bonne construction et leur grande puissance à l'exploitation rationnelle et avantageuse des forêts. Mais le besoin toujours croissant de bois scié, pour la consommation du pays aussi bien que pour l'exportation, a stimulé les efforts faits en vue d'une exploitation plus rapide encore, et la solution de ce problème a donné à cette époque aux scieries autrichiennes et à leurs dispositions un caractère particulier qui les distingue des scieries des autres pays, également riches en bois et même des scieries construites en Angleterre. *G. Topham* ainsi que, dès l'année 1862,

[1]) *W. F. Exner:* Beiträge zur Geschichte der Gewerbe und Erfindungen Österreichs. Vienne 1873. I^{re} partie, page 395.

l'ingénieur constructeur de machines *Carl Pfaff* à Vienne, avaient alors construit des scies avec un nombre de lames plus considérable et par conséquent plus puissantes. Ces scies n'étaient plus reliées au bâtiment, mais avaient les montures de scies et le mécanisme de commande très solides, et étaient construites de telle sorte que la séparation d'un tronc même de grand diamètre en un nombre de parties quelconques pouvait être exécutée en une seule course.[1])

Les scies de cette espèce sont actuellement construites en Autriche avec une grande perfection et répondent aux exigences usuelles et à la manière de préparer le tronc destiné à être scié; elles possèdent un grand débit en fournissant des produits sans reproche.

En dehors des usines mentionnées ci-dessus, la construction des scieries en Autriche, soit par de nouvelles dispositions soit par des perfectionnements de détails, a trouvé un développement dans les établissements spéciaux nommés ci-après: L'usine de feu l'archiduc *Albert* à Ustron près Teschen, celle de *Peter Steffens* à Geldenkron près Budweis, comme par la construction intéressante d'une scie universelle pour les planches aussi bien que pour les feuilles de placage minces, ensuite par la construction d'un châssis porte-scies pour les endroits où l'eau souterraine empêche le placement du mécanisme de commande en contre-bas. La Société de constructions mécaniques à Prague, ci-devant *Ruston & Co.* construisait divers modèles de scies transportables destinées à l'exploitation de parcelles des forêts ou de forêts de faible étendue, d'après la construction brevetée de *Paupié et Nattland*[2]) et avec application des porte-scie

---

[1]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, XX. vol., 1868, *C. Pfaff:* «Über Sägeanlagen in Österreich.»

[2]) Brevet austro-hongrois du 11 février 1861 et 9 décembre 1861, décrit dans: Sägen und Sägemaschinen, *W. F. Exner,* 1878. Volume 1, pages 168 et 304.

démontables facilement en vue d être échangés (breveté aussi à la même époque par les ingénieurs cités ci-dessus). L'application des dits porte-scie réalisait une grande économie de temps, parce que pendant que l'on travaillait avec l'un, une seconde série de lames pouvait être aiguisée et placée dans le porte-scie de réserve, de sorte qu'après l'échange qui s'exécutait rapidement et avec une grande facilité, le travail pouvait continuer.

Ces efforts faits et ces constructions exécutées justifient la revendication que les ingénieurs autrichiens ont le droit de former dans le progrès du développement des machines à scier le bois. Ils peuvent dignement supporter la comparaison avec les efforts de même nature, mais d'origine plus ancienne, des constructeurs anglais. C'est dans une mesure bien moindre que l'Autriche a contribué au développement du groupe si important des machines servant à dresser et à façonner les bois débités par la scierie.

Il est vrai qu'en 1856, *H. D. Schmid*, constructeur à Vienne, avait construit des machines auxiliaires de tous genres pour le travail des bois, [1]) entr'autres une grande raboteuse pour le dressage du bois en même temps sur les quatre surfaces, construction parfaite et à cette époque nouvelle pour la plus grande partie. Mais dans cette spécialité des marchines-outils il faut citer encore en premier lieu *G. Topham* et plus tard *C. Pfaff*. Pour *Topham*, signalons avant tout une petite raboteuse originale construite en 1870 pour faire les bandes minces en chêne d'un mètre de longueur, pour les planchers à compartiments.[2]) *C. Pfaff* construisit en 1868 entre autres une grande raboteuse à disques pour le travail de pièces courbées jusqu'à 15 *m* de longueur, servant à la construction des navires, ces

[1]) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines. Année 1856.

[2]) *C. Pfaff* et *W. F. Exner:* Die Werkzeuge und Maschinen zur Holzbearbeitung ausschließlich der Sägen, page 137.

pièces étant solidement calées pour le travail pendant que l'outil formé de plusieurs lames plates et monté par la traverse qui relie les deux supports mobiles en fonte, disposés des deux côtés de la machine, se déplace dans deux directions au dessus de la pièce de bois en suivant la courbure de la pièce à raboter. [1])

Le même constructeur a fait breveter un guide de recul pour les scies sans fin, [2]) disposition auxiliaire d'une grande importance pour le bon fonctionnement et la conservation de cet instrument si important dans le travail du bois. La poulie-guide montée obliquement et faite en fonte durcie à la surface a la forme d'un hyperboloïde.

Les feuilles de placage sont beaucoup employées et constituent un produit précieux de l'industrie de bois. Elles étaient fabriquées d'abord au moyen d'une lame très mince, dentée souvent sur ses deux côtés et attachée verticalement par rapport à sa plus large dimension dans un chassis se déplaçant horizontalement. Le bloc de bois à diviser en feuillets était attaché verticalement dans le sens de sa longueur, et son avancement se faisait également dans le sens vertical. Il faut observer ici que cette disposition des scies à placage s'emploie encore de nos jours en principe, mais avec des perfectionnements apportés aux détails, sans parler des machines à trancher les feuilles de placage par un conteau, et avec lesquelles on ne produit pas de sciure, et on réalise des économies.

On comprend facilement qu'en Autriche, pays riche en bois et où la construction des scieries remonte aux siècles passés, la fabrication des feuilles de placages au moyen des machines ait été particulièrement étudiée et que ces machines aient

---

[1]) *C. Pfaff* et *W. F. Exner:* Die Werkzeuge und Maschinen zur Holzbearbeitung, page 153.

[2]) Brevet austro-hongrois du 4 mars 1879, *Karmarsch* et *Heeren:* Technisches Wörterbuch, vol. VII, page 486.

Voir page 53.

Fig. 5.

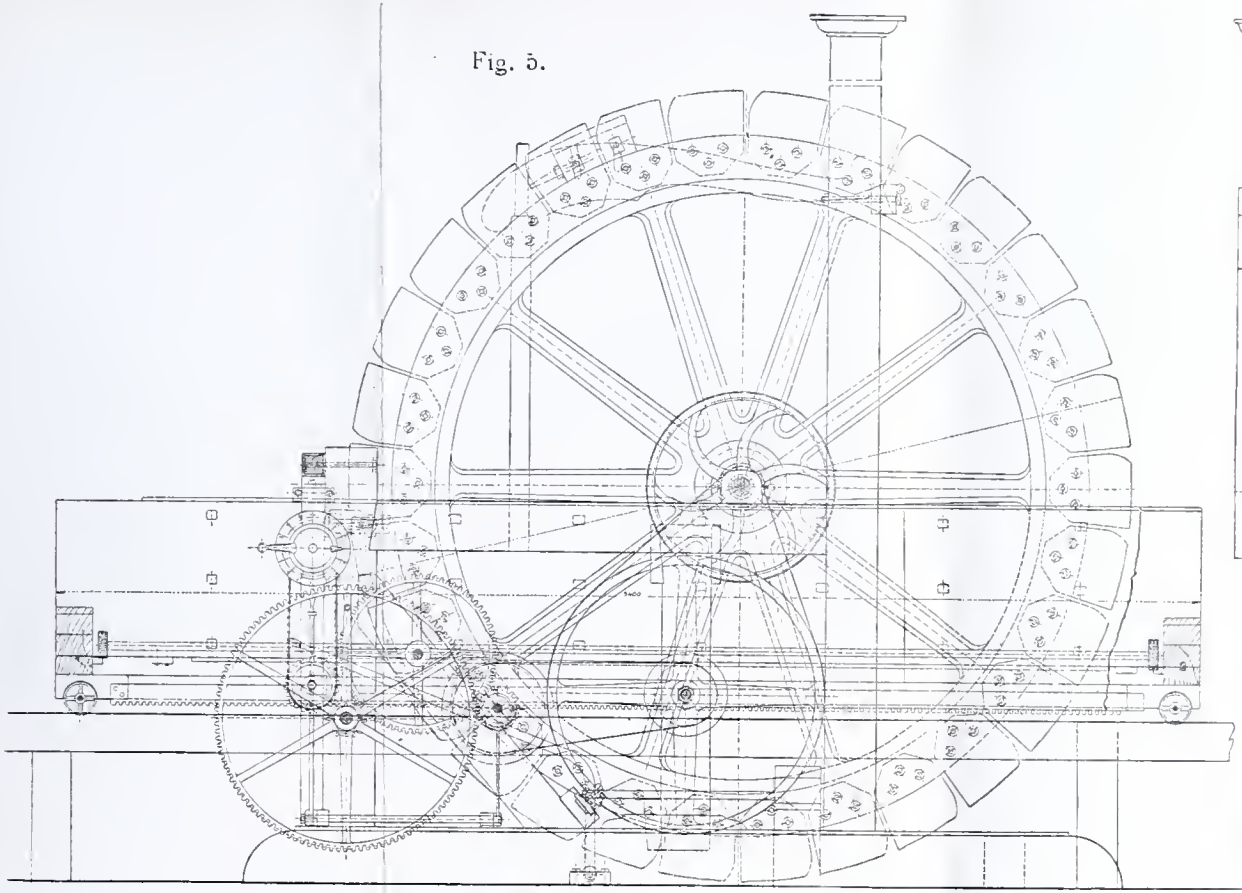


Fig. 6.

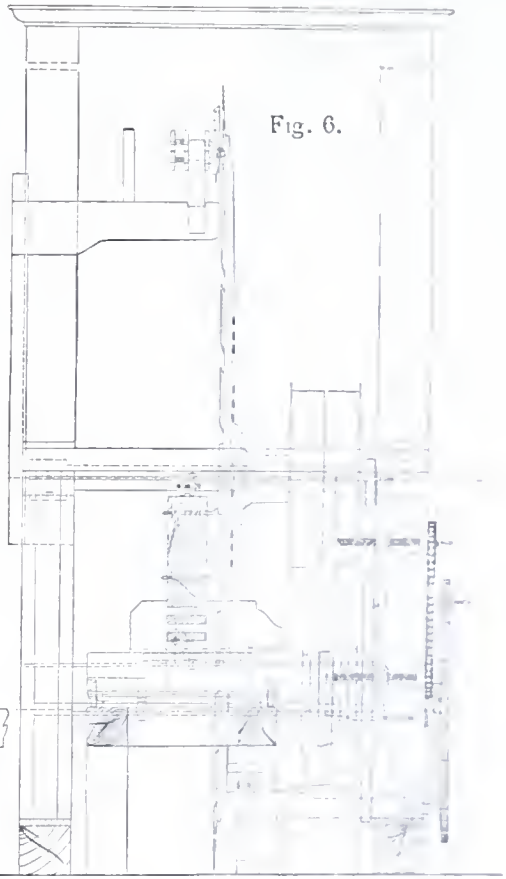
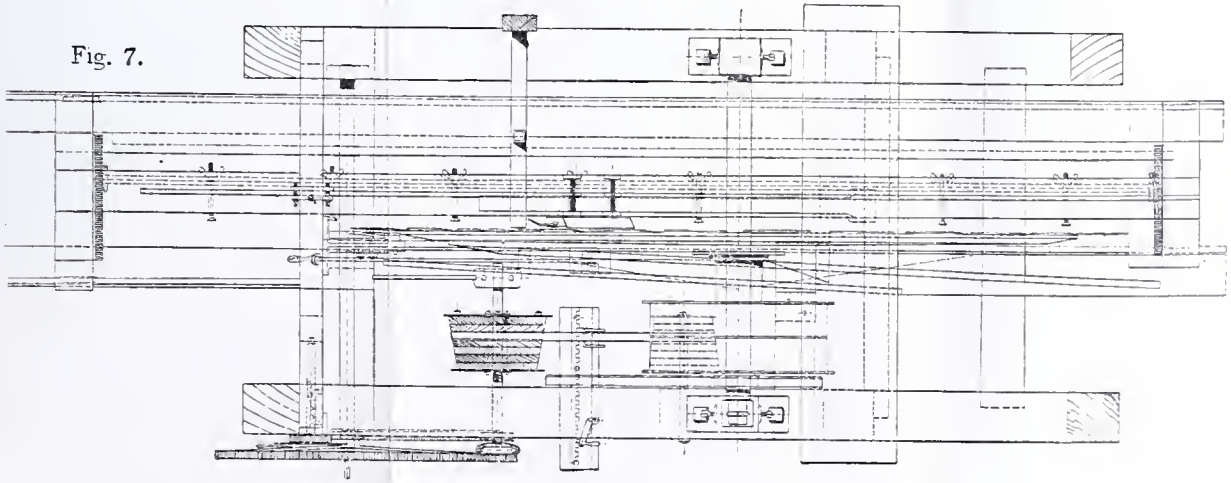


Fig. 7.



SCIE CIRCULAIRE

POUR LA

FABRICATION DES FEUILLES DE PLACAGE.

CONSTRUITE PAR

ALOYSE ET MARTIN MUNDING

EN 1816.

ÉCHELLE, 1 : 32.

eté soumises à des perfectionnements continuels. La première fabrique installée rationnellement pour les feuilles de placage a été établie à Vienne en 1798 par *Alois Munding* et agrandie considérablement en 1811.

Les frères *Alois* et *Martin Munding* [1]) avaient pris un brevet [2]) en 1817, pour une scie circulaire construite par eux et représentée sur les fig. 5, 7. Cette première machine se trouve au Musée Technologique imp. roy. de Vienne.

La scie circulaire, d'un diamètre extérieur de 2·8 *m*, se compose d'abord d'une roue en fonte à 10 bras, de 2·4 *m* de diamètre à peu près, calée sur un axe horizontal et portant sur sa circonférence 30 segments dentés, larges de 250 *mm* qui forment la lame et peuvent être échangés facilement pour être remplacés ou réparés.

Le bloc de bois à débiter est attaché sur un chariot d'une longueur de 5·4 *m* dont l'avance réglée automatiquement est variable dans le sens longitudinal. Le réglage du bloc de bois pour obtenir l'épaisseur voulue de la feuille a pu être effectué exactement au moyen d'une vis en combinaison avec des chaînes et poulies à chaine. L'enlèvement des feuilles séparées s'effectuait dans une boîte en bois adaptée parallèlement à la scie circulaire et était obtenu par la position légèrement inclinée des segments, de sorte que la scie complète avait la forme légèrement conique. L'affûtage des dents de la scie pouvait être opéré au moyen d'une disposition adaptée au-dessus de la scie sans qu'il fût nécessaire de démonter les segments pour cette opération.

---

[1]) *Alois Munding*, le constructeur de la scie à feuilles de placage est né en 1770 en Wurtemberg (probablement à Marchthal); il est venu à Vienne en 1803 où il est décédé en 16 mai 1850.

Stefan Edler v. Keess: Darstellung des Fabriks- und Gewerbewesens im österreichischen Kaiserstaate Wien 1819 I. partie, page 32.

[2]) Brevet austro-hongrois du 9 juin 1817.

La commande se faisait au moyen de courroies et cette scie fonctionna jusqu'en 1875, c'est-à-dire pendant 58 années.

Il faut remarquer ici que l'ingénieur anglais *Marc Isambert Brunel* a déjà suggéré en 1805 cette idée de construire les scies circulaires de grand diamètre en réunissant plusieurs segments. Ce mode de construction fut employé par le dit ingénieur pour l'établissement d'une scie circulaire d'un diamètre de 10 pieds anglais, destinée à la fabrication des feuilles de placage, construction pour laquelle *M. I. Brunel* a obtenu en 1808 un brevet en Angleterre. [1])

Mais en examinant les deux constructions, on aperçoit une grande différence dans les détails principaux, malgré la communauté du principe dans l'application des lames circulaires de grand diamètre formées par des segments et brevetées sans contradiction la première fois par *Brunel*. Cette différence est particulièrement visible dans l'exécution et dans la manière de fixer les segments de la scie circulaire, problème résolu d'une manière plus pratique dans la construction de *Munding*, ensuite dans la disposition et dans la commande du chariot, dans la disposition des coussinets portant l'arbre de la scie circulaire etc., de sorte qu'en prenant en considération les efforts de *Brunel* et *Munding* faits dans la même direction et dans un intervalle de temps relativement court pour les circonstances au point de vue des communications et des publications techniques de cette époque, on se croit autorisé à signaler ici la scie circulaire des frères *Munding*, brevetée à la date indiquée ci-dessus et achevée en 1816, comme étant presque contemporaine de la scie de *Brunel*, et à réclamer pour les Autrichiens, à côté des Anglais, une participation notable aux progrès des scieries à placage du XIX^{e} siècle.

---

[1]) Dr. *Moriz Rühlmann* dans: Allgemeine Maschinenlehre, 2. vol., 2. moitié page 349, Braunschweig 1865.

Pendant la première moitié de notre siècle on a employé presque exclusivement, pour les couvertures de bâtiments, des bardeaux d'une longueur de 32 à 70 *cm* et d'une largeur de 8 à 12 *cm* en bois de pin, de sapin d'Amérique et de mélèze, débités à la main en fendant le bois suivant le fil en forme de coin, en chanfreinant le côté plus mince et en faisant dans le côté plus large une rainure, le tout à la main. Ces bardeaux sont aujourd'hui presque partout remplacés par d'autres genres de couvertures, zinc, tuiles, ciment et ardoise, mais dans certaines contrées riches en bois ils sont encore employés à cause de leur légèreté et de leur prix très modéré, et ils constituent ainsi, dans ces pays, une branche d'industrie très lucrative.

La grande consommation de ces bardeaux dans notre pays a fait naître la nécessité de construire des machines spéciales pour leur fabrication en masse et l'Autriche est fondée à revendiquer la priorité de cette invention. Quoique ces machines ne présentent pas l'importance de ces inventions qui, par leur apparition, marquent une époque dans le progrès de l'industrie, pourtant à cause de leur influence heureuse et par l'accroissement des moyens auxiliaires fournis dans le débit rationnel du bois, elles ont acquis le drot d'être citées à cette place.

La première machine à faire les bardeaux a été construite en 1822 par *Vincenz Hlava,* [1]) garde-forestier, qui avait pris pour cette invention un brevet, puis un brevet complémentaire. [2])

Les bardeaux obtenus au moyen de cette première machine très compliquée exigeaient encore un certain nombre d'opérations exécutées au moyen de dispositions particulières. Sans parler de la préparation des bois, c'est-à-dire du sciage prélimi-

---

[1]) *Vincenz Wilhelm Hlava,* né le 29 mars 1782 à Zebrak, Bohême, décédé le 21 mars 1849 à Datschitz en Moravie.

[2]) Premier brevet austro-hongrois du 9 décembre 1822. B revet complémentaire du 5 août 1825.

naire, d'abord pour en faire des planchettes de 2 *m* de longueur, de largeur et d'épaisseur correspondant aux dimensions des bardeaux, les opérations de la première machine à faire les bardeaux consistaient dans:

1. le rabotage des planchettes au moyen d'un rabot fixé sur un chariot à mouvement de va et vient sur un seul côté à la fois, ce qui obligeait de retourner la planchette;

2. l'évidement de la rainure sur un côté de la planchette au moyen de cinq fers de rabot à rainure se déplaçant l'un à la suite de l'autre, dont chaque fer consécutif coupait plus profondément que le fer précédent;

3. la taille en chanfrein de l'autre côté de la planchette, en vue d'obtenir la languette correspondant à la rainure, l'opération exécutée au moyen de cinq fers à riflard taillés en angle aigu, placés l'un contre l'autre et aussi mobiles;

4. la coupe de ces planchettes ainsi obtenues sur une scie circulaire en longueurs correspondant aux bardeaux à obtenir. Après cette dernière opération seulement le bardeau était terminé. On pouvait obtenir 250 pièces à l'heure.

Dans la machine plus simplifiée de la deuxième construction, un chariot à trois rabots placés avec leurs tailles vers le haut et pouvant être réglés à volonté, se déplace horizontalement dans un mouvement de va et vient.

D'après l'exigence du travail, en appuyant sur le chariot mobile on a pu raboter soit les deux côtés de la planchette, soit faire la rainure ou la languette, selon que l'on amène la planchette sur le rabot 1, 2 ou 3.

Presque à la même époque, *Menauer* construisit près Ipsitz (Ybbsitz), en Basse-Autriche, une machine à bardeaux, mais basée sur un principe bien plus simple. Un tronc de bois de la longueur d'un bardeau bien arrondi était attaché sur un chariot. Une scie circulaire pouvant être commandée

Fig. 8.

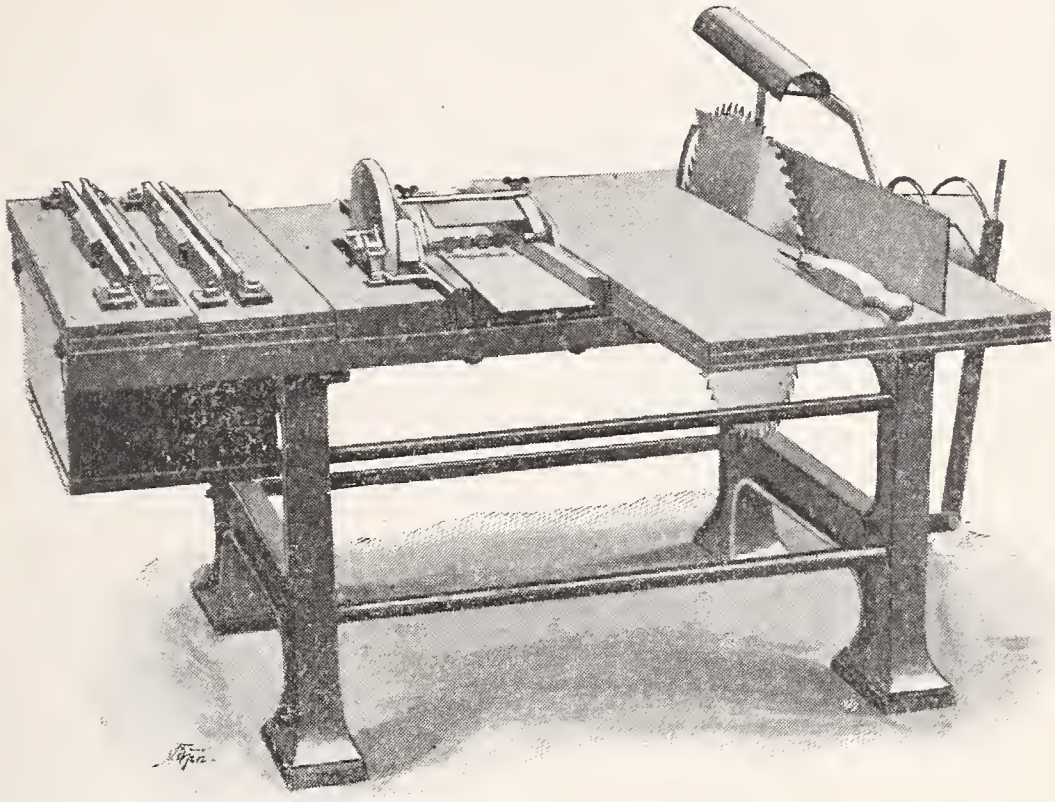


Fig. 9.

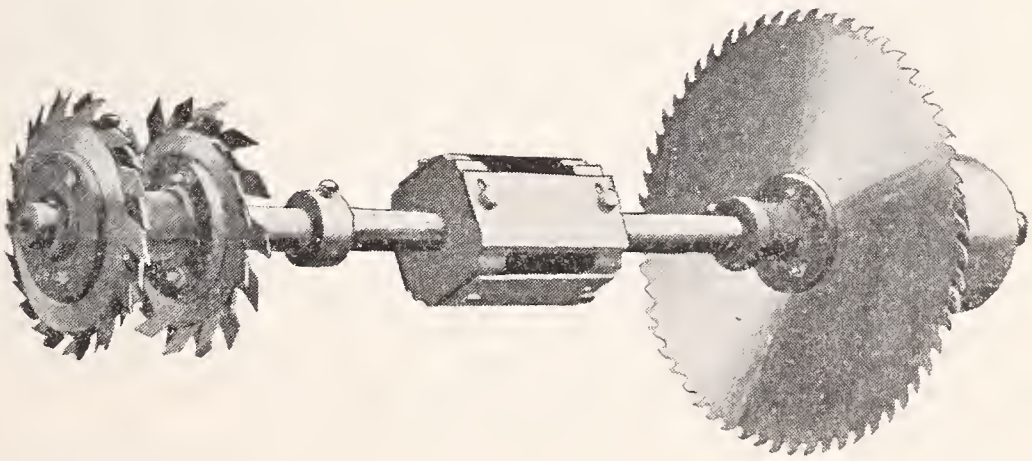
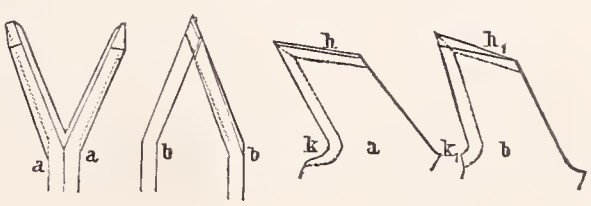


Fig. 10.



dans la direction de son axe, de sorte que le plan de la scie passait toujours par le centre du tronc, faisait les traits de la périphérie au centre du tronc qui au moyen d'un disque à divisions adapté au chariot était tourné autour de son centre après chaque coupe, donnant ainsi un bardeau préalablement rainuré.

L'appareil de la scie était installé en dehors d'un châssis fait à la manière d'un disque tournant et portant quatre chariots chargés des blocs à scier, disposés en rond et pouvant avancer successivement sous l'appareil à scier, d'où il résulte un travail continuel et par suite une grande production. [1])

Les deux systèmes décrits ci-dessus qui, évidemment ont été les premiers, bien qu'imparfaits, ont été surpassées par la machine inventée en 1856 et considérablement perfectionnée et simplifiée en 1866 par *Karl Gangloff*, [2]) garde-forestier à Zadolny près Rothretschitz, puis à Rožmital (Bohême). [3]) Cette machine à faire les bardeaux, avec des planchettes déjà sciées et préparées aux dimensions voulues, est commandée par une transmission (fig. 8—10) qui comporte tous les mécanismes disposés l'un à côté de l'autre dans l'ordre de l'opération sur une table-châssis longue de 1·70 *m* et large de 1·20 *m*.

Une scie circulaire de grand diamètre coupe les planchettes conformément aux longueurs demandées; la rainure et la languette sont exécutées au moyen de deux autres scies de plus petites dimensions, ayant des dents dont les formes répondent à la rainure ou à la languette correspondante à faire. Les bardeaux peuvent être rabotés au moyen de la raboteuse placée entre les deux sytèmes de scies.

---

[1]) *Keess* et *Blumenbach:* Systematische Darstellung der neuesten Fortschritte in den Gewerben etc. Vol. I, 1829, page 716.

[2]) *Karl Gangloff*, né le 11 avril 1809 à Prague, décédé le 7 février 1879 à Rožmital (Bohême).

[3]) Registre des Brevets austro-hongrois No. 160, 12 avril 1856, No. 514, 26 mai 1871, No. 1902, 19 september 1886.

Les dimensions des bardeaux obtenus au moyen de la machine de *Gangloff* peuvent être variées, mais les dimensions les plus usuelles sont 56 *cm* de long, 10—15 *cm* de large et 2 *cm* d'épaisseur. La production est de 400 pièces à l'heure. Parmi les récompenses qu'elle a obtenues depuis 1856, citons «la grande médaille d'or» de l'Exposition internationale de Namur en Belgique et la «grande médaille d'or» de l'Exposition universelle de 1873 à Vienne.

Les excellentes qualités des matériaux en Autriche ont toujours favorisé la fabrication des outils à main de toute espèce, et cette ancienne branche de l'industrie a été surtout cultivée avec succès dans les districts de Steyr et de Waidhofen; mais un progrès plus accentué dans cette fabrication s'est manifesté seulement à partir de l'année 1820, depuis la fondation des premiers ateliers de construction d'outils en Autriche par *Johann Baptist Weiss* [1]) à Vienne. Par ses travaux très efficaces exécutés en collaboration de ses fils 1850, et même déjà avant, et par l'édition de son «Album des outils autrichiens pour le travail du bois» Vienne 1867, la fabrication des outils de *J. B. Weiss* a exercé une grande influence sur le progrès de cette branche d'industrie. Vers l'année 1830, une autre fabrique d'outils a été fondée par *Anton Gruber* à Vienne, puis une autre à Scheibbs (Basse-Autriche); elles ont passé en 1841 en la possession de *Franz Wertheim*, [2]) qui les a successivement agrandies.

---

[1]) *Johann Baptist Weiss*, né à Vienne le 16 novembre 1788, où il est décédé le 15 août 1872

[2]) *Franz Wertheim*, né à Krems dans la Basse-Autriche le 12 avril 1844, élevé à la baronnie, décédé à Vienne le 3 avril 1883.

Sous la direction de *Wertheim*, les outils de la fabrication de ces deux établissements ont acquis une renommée dans le monde entier autant par la nouveauté de leur construction que par une exécution pouvant défier toute concurrence. Le grand succès des outils à main de *Wertheim* dans toutes les Expositions internationales, leur emploi très répandu en Autriche et à l'étranger, le fait même que *Wertheim* avait à pourvoir de collections tous les musées technologiques les plus importants d'Europe, même le musée de Kensington à Londres, où il a fourni 1400 pièces pour la collection de l'enseignement, sont les meilleurs témoignages de la valeur des ces outils et des progrès qu'ils représentaient. [1])

---

[1]) *W. F. Exner:* Beiträge zur Geschichte der Gewerbe und Erfindungen Österreichs, Wien 1873. Ire partie, page 405, et professeur Dr. *Josef Arenstein:* Österreichischer Bericht über die internationale Ausstellung in London 1862, page 627. I. chapitre.

Groupe V.

Classe 23.

Production et utilisation mécanique de l'électricité.

Par M. le Dr. *Jean Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. des brevets.

Machine électrique à frottement.

Les machines électriques à frottement construites par *Winter*, mécanicien à Vienne, ont trouvé une application très répandue, tant à cause de leur bon fonctionnement que par la production d'étincelles d'une grande longueur.

Ce perfectionnnement est obtenu essentiellement par la construction particulière du collecteur (peigne collecteur).

Le collecteur de cette machine se compose de deux anneaux en bois verni, munis sur le côté intérieur du disque d'une rainure garnie de feuilles d'étain et portant un certain nombre de pointes; le collecteur est réuni au moyen d'une baguette métallique avec le conducteur électrique.

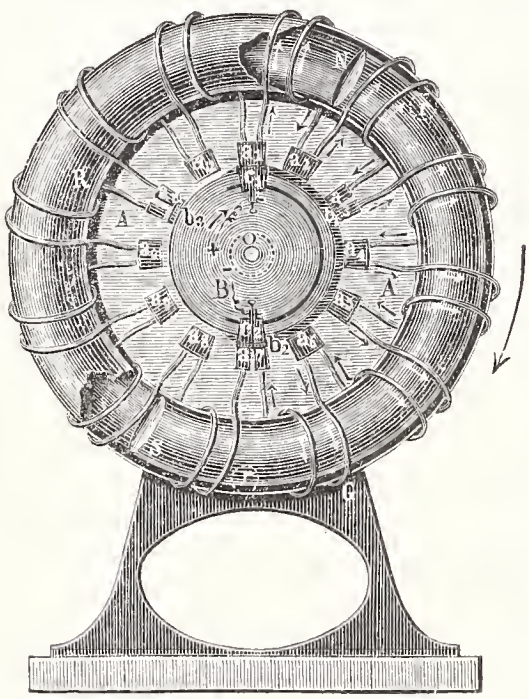
Premier moteur dynamo-électrique de Kravogl et Lang à Innsbruck.

Le mécanicien *J. Kravogl* à Wilten près Innsbruck a inventé en 1867 un moteur qui doit être considéré comme le premier type basé sur le principe dynamo-électrique, et qui, d'après les recherches faites par *A. v. Waltenhofen*, dépassait comme

rendement, 8 fois les meilleurs moteurs de ce genre connus à cette époque. Le dessin fig. 1 montre la construction de ce moteur.

Sur le bâti G se trouve un disque A en matière isolante, mobile sur l'axe O et portant sur sa circonférence un anneau creux R en cuivre jaune représenté sur le dessin, arraché partiellement. Dans l'intérieur de cet anneau se trouve un noyau en fer courbé en forme de cercle, pouvant rouler sur des galets de friction r r; le noyau remplit dans le dessin la moitié de l'anneau creux. L'anneau en cuivre jaune est encerclé par des bobines ayant le même sens d'enroulement; dans le dessin chaque bobine est réprésentée par deux spires. Les bouts des fils de chaque bobine sont soudés deux par deux sur les segments du collecteur a_1 $a_2 \ldots a_{12}$. Par suite de cette disposition, toutes ces bobines formeraient une seule spirale fermée, si trois de ces segments du collecteur a_3, a_7 et a_{11} n'étaient pas fendus en deux. Devant ces segments fendus se trouvent les pièces en cuivre b_1, b_2, b_3, tirées par la force du ressort vers le centre de l'anneau et qui peuvent être considérées comme les ressorts à contact. Dans le dessin, b_3 se trouve dans la position où il est attiré vers le centre, tandis que b_1 et b_2 viennent former contact.

Fig. 1.



Sur l'axe O est encore monté le disque B pouvant être calé dans une position quelconque, mais ne prenant pas part à la rotation de cet axe; sur ce disque sont fixées, dans une rainure circulaire, isolées et pouvant être réglées, les deux bornes en cuivre c_1 et c_2 qui, au moyen des ressorts, sont

constamment pressées contre les segments du collecteur. Le bord du disque B porte sur le côté droit entre c_1 et c_2 un collet par lequel chaque ressort à contact entre c_1 et c_2 est pressé contre le centre. Dès qu'on met en communication les pôles d'une source électrique avec les bornes de la machine, le courant arrivant en c_1 passe par a_1 et par la première bobine en a_2, puis par la deuxième bobine en a_3, lequel segment est fermé par le ressort à contact b_1, et ainsi de suite jusqu'au segment a_7 pour rentrer par c_2. Ainsi le côté droit de l'anneau est constamment parcouru par le courant. La pièce en fer courbée prend au commencement la position la plus basse, de sorte qu'elle ne pénètre qu'à moitié dans la bobine parcourue par le courant. Par l'influence du courant, la pièce de fer est magnétisée et est entraînée dans les bobines, mais comme le poids du fer est tiré vers le bas par la force de gravité, les bobines sont entraînées avec lui et ainsi l'anneau est obligé de tourner dans le sens de la flèche indiquée sur la figure. Comme les bornes c_1, c_2 restent immobiles, de nouvelles bobines entrent continuellement dans le circuit par le haut et sortent par le bas. Puisqu'un des segments fendus du collecteur se trouve au moins sur le côté gauche, il n'y aura pas de courant dans les bobines de ce côté-ci. *Kravogl* a couvert de tous côtés l'anneau et les bobines d'une enveloppe en fer, non représentée dans le dessin, qui prend part à la rotation; cette enveloppe augmente encore la force du moteur.

Ce moteur électrodynamique a été essayé par le professeur Dr. *A. v. Waltenhofen* en 1867 avant d'être envoyé à l'Exposition universelle de Paris. *Waltenhofen* détermina le rendement du moteur en en mesurant la force au moyen d'un dynamomètre à frein, et en même temps la dépense de l'énergie électrique en mesurant le courant. Auparavant on déterminait la dépense de l'énergie électrique d'après la quantité de zinc dépensée dans la batterie servant de source électrique. Dans ces essais,

on a trouvé un rendement de 34 pour cent, tandis que les moteurs électriques avec les aimants permanents connus jusqu'ici avaient un rendement d'à peine 5 pour cent. La grande augmentation du rendement est due au principe électrodynamique appliqué.

Le moteur de *Kravogl* fut appliqué comme dynamo en 1870 par le professeur Dr. *Pfaundler* à Innsbruck[1]) qui proclamait déjà en 1867 la possibilité d'une application du principe dynamo-électrique de *Siemens* à ce moteur. Il a obtenu ainsi pour la première fois un courant vraiment uniforme au moyen d'une dynamo basée sur le principe dynamo-électrique. En 1871, le principe de *Siemens* fut appliqué à la machine de *Gramme*.

La machine dynamo-électrique de Gramme comme moteur en 1873.

A l'Exposition universelle de Vienne en 1873, *Fontaine* a fait une expérience très réussie en faisant fonctionner comme moteur une machine dynamo-électrique de *Gramme*; il a mis en mouvement une petite dynamo d'une construction moderne comme moteur, qui recevait le courant d'une deuxième dynamo de *Gramme* et qui commandait une petite pompe centrifuge.[2])

---

[1]) *Mueller-Pouillet*, Lehrbuch der Physik, vol. 3, page 780, 1888.

[2]) Zeitschrift für Elektrotechnik, Vienne 1899, page 219.

Recherches sur des machines à courant alternatif, exécutées par le conseiller aulique Dr. J. Stefan. Première proposition tendant à sectionner le fer de l'induit.

Le conseiller aulique *Stefan*[1]) a fait des recherches très étendues sur des machines à courant alternatif, pendant l'Exposition internationale de Vienne en 1883; les résultats sont contenus dans le rapport de la commission scientifique.[2]) *Stefan* a déterminé non seulement la courbe caractéristique des machines à courant alternatif, mais il était le premier, qui, en suite des explications fournies et des résultats obtenus, émit l'idée que les machines à courant alternatif doivent être construites avec le fer de l'induit sectionné. Jusqu'en 1883, les machines à courant alternatif étaient construites avec le fer de l'induit massif, par conséquent leur rendement était faible. Par suite de la subdivision du fer de l'induit, les machines à courant alternatif sont devenues très productrices et pouvaient concourir avec les machines à courant continu. La machine à courant alternatif exécutée à Vienne en 1883 par *Klimenko* avait à l'intérieur de l'induit des noyaux de fer très forts et massifs. La marche à vide de cette machine, les aimants n'étant pas excités, demandait 0·78 chevaux, dans l'état d'excitation 5·59 chevaux. Cette machine exigeait en marche, le circuit extérieur étant fermé, moins de force motrice que dans le cas où le circuit extérieur était interrompu, la vitesse de rotation étant la même; ainsi par exemple en cas de rendement de 561 Watt = 0·762 chevaux dans le circuit extérieur, la machine

---

[1]) Professeur de physique à l'Université de Vienne.

[2]) Bericht über die von der wissenschaftlichen Commission an Dynamomaschinen und elektrischen Lampen ausgeführten Messungen. Internationale Elektrische Ausstellung, Wien, 1883, pages 211—224.

ne consommait que 4·51 chevaux. *Stefan* explique ce phénomène extraordinaire par la formation des courants intérieurs (courants de *Foucault*) dans le fer de l'armature et par l'influence de ces courants sur l'inducteur. Lorsque le courant alternatif est interrompu, il se forme dans le fer de l'armature des courants intérieurs très intenses (courants de *Foucault*) qui causent une grande perte. Quand la machine produit le courant alternatif, le champ magnétique devient très affaibli par suite de l'influence du courant de l'induit, et ainsi les courants intérieurs du fer de l'induit deviennent moins intenses et causent moins de pertes. Cette diminution de pertes dans le fer de l'induit est tellement considérable que le travail consommé dans le fer de l'induit et le travail exigé dans le circuit à courant alternatif sont moins grands ensemble que le travail consommé dans le fer de l'induit lorsque le courant alternatif est interrompu. C'est aux explications de *Stefan*, données en 1883 et contenues à la page 224 du rapport cité ci-dessus, ainsi qu'aux résultats de ses essais, qu'est bien due l'initiative de l'idée de sectionner le fer de l'induit des machines à courant alternatif.

Système à cinq conduits pour les installations à courant continu (système Siemens et Halske à Vienne).

Dans l'été de l'année 1888 a été exécuté pour la première fois, par la maison *Siemens* et *Halske* à Vienne, un projet de distribution de courant d'après le système de distribution à cinq conduits, pour Trente, dans le Tyrol.

La possibilité d'alimenter économiquement par ce système des zones très étendues a eu pour effet que ce système de la maison *Siemens* et *Halske* à Vienne a été adopté pour l'installation d'une station

centrale à Vienne (Centrale Neubad), où il a été utilisé pour la première fois en automne 1889.

Une station semblable fut mise en fonction à Trente en avril 1890.

D'après le même système, la Société alsacienne de constructions mécaniques à Belfort a exécuté en 1890/91 l'installation du secteur de la place Clichy, et ensuite, en 1893 et 1894, la maison *Siemens et Halske* à Berlin a exécuté les installations centrales de Rotterdam et du Cap.

Transformateurs de courant alternatif, systèmes Déri, Zipernowsky, Bláthy.

Les ingénieurs *Max Déri, Karl Zipernowsky* et *Otto Bláthy* ont disposé les premiers, en 1885, des transformateurs des courants alternatifs, ayant un circuit magnétique fermé[1]), ce qui permettait de constituer le circuit primaire et le circuit secondaire par un plus petit nombre de spires que dans les transformateurs à noyau droit, et présentait l'avantage que la variation du potentiel entre les bornes du circuit secondaire est devenue très petite en comparant le cas où le circuit secondaire est ouvert au cas où le circuit secondaire est maximum. Ces transformateurs étaient exécutés soit avec un noyau, la bobine primaire et la bobine secondaire étant enroulées autour d'un noyau en fer feuilleté annulaire où polygonal, soit sous forme de transformateur-manchon, dans lequel le noyau est constitué par les enroulements primaires et secondaires superposés, entourés de fil de fer ou de tôles magnétiques isolés. Ces genres de transformateurs sont généralement employés en Autriche et à l'étranger.

---

[1]) Brevet autrichien 35/2445, priorité du 3 mars 1885.

Distribution à courant alternatif, système Zipernowsky, Déri, Bláthy.

En 1886, *Karl Zipernowsky, Max Déri* et *Otto Bláthy* ont inventé un système de distribution à courants alternatifs[1]), qui est répandu à présent dans tous les pays.

Dans la station centrale un ou plusieurs générateurs sont mis parallèlement en circuit, qui produisent un courant de tension constante; de ces générateurs partent les fils de distribution, entre lesquels on place en dérivation les enroulements primaires des transformateurs aux endroits de consommation, tandis que des enroulements secondaires partent les conduits de distribution d'un potentiel moins élevé, entre lesquels sont placés en dérivation les appareils consommateurs. Dans cette invention est compris aussi le système de l'utilisation des transformateurs à sous-stations. En même temps, le réseau secondaire de distribution a été disposé de manière que les conduits de distribution pouvaient être mis en communication non seulement avec les extrémités des spires secondaires des transformateurs, mais aussi avec les points intermédiaires de ces extrémités, de sorte qu'on a pu obtenir différentes tensions secondaires; ce système trouva une application très étendue pour les courants alternatifs dans le système à trois fils.

La démonstration de ce système a été faite pour la première fois au Musée technologique à Vienne et publiée ensuite par le journal «Zeitschrift für Elektrotechnik, Wien». Il a été appliqué dans le grand style seulement en 1886 à l'installation Thorenberg-Luzerne et dans la même année à Rome. En Autriche, les installations suivantes sont établies d'après ce système: Vienne (Société internationale de l'électricité), Karlsbad, Marienbad, Bielitz-Biala, Linz, Trieste, Mährisch-Ostrau, Wiener-Neustadt, Waitz près Gratz, Brünn, Bozen-Meran.

---

[1]) Brevet autrichien 37/101, priorité du 9 avril 1886.

Le même système de distribution a été plus tard employé par *Zipernowsky* et *Déri* dans le cas où les générateurs n fournissent des courants alternatifs déplacés d'une différence de phase de $^1/_2$ période.

Les générateurs ont plusieurs enroulements d'induit ou bien plusieurs générateurs ayant un simple enroulement sont accouplés ensemble à mouvement forcé. Le nombre des conduits extérieurs peut être $n+1$ jusqu'à $2n$. Les transformateurs de courants alternatifs sont placés au moyen de leurs enroulements primaires en dérivation toujours entre un couple de conduits secondaires.[1])

Compensation des générateurs à courants alternatifs, réglage de la tension dans les conduits à distribution à courants alternatifs, système Zipernowsky, Déri, Bláthy.

La constance de la tension aux bornes d'un générateur ou dans le circuit secondaire d'un transformateur est obtenue au moyen d'un transformateur auxiliaire (compensateur); un des enroulements de ce transformateur auxiliaire est traversé par le courant principal, tandis que le courant, qui doit être réglé, traverse, dans le même sens, l'autre enroulement; éventuellement le second enroulement peut être encore fermé au moyen d'une résistance appropriée.[2])

Transformation des courants polyphasés en courant continu système Zipernowsky-Déri.

Zipernowsky et *Déri* ont décrit les premiers une méthode pour transformer le courant polyphasé en courant continu sans moteur générateur. Dans un

---

[1]) Brevet autrichien 39/838 avec priorité du 13 juillet 1888.

[2]) Brevet autrichien 36/756 avec priorité du 24 janvier 1886.

anneau immobile ou dans un tambour on produit, par l'influence du courant polyphasé, un champ magnétique tournant. Sur l'anneau ou sur l'armature du tambour est disposé un enroulement de même genre que celui d'une dynamo à courant continu, qui est relié avec les lamelles d'un collecteur fixe; le courant continu peut être recueilli au moyen de deux brosses tournantes.[1])

Moyen de réduire la formation d'étincelles dans les moteurs synchrones à courants alternatifs, méthode de Zipernowsky, Déri et Bláthy.

Dans les moteurs synchrones à courant alternatif, avec un commutateur pour commuter le courant alternatif à l'usage de l'excitation de l'inducteur sont disposés des balais doubles qui, à chaque changement de sens de courant, effectuent un court circuit momentané entre les bobines de l'inducteur; par ce fait, l'intensité du champ magnétique est renforcée et la formation d'étincelles sur le commutateur est empêchée. Le même effet a été obtenu par l'application d'un commutateur avec les secteurs étagés, ou de deux commutateurs qui peuvent être déplacés l'un vers l'autre.

Dans le but d'obtenir un réglage plus parfait des moteurs, on a appliqué aussi à ces derniers un compensateur, c'est-à-dire un transformateur, dont un enroulement est mis en circuit de l'inducteur avant le commutateur et l'autre dans le circuit de l'armature.[2])

---

[1]) Brevet autrichien 39/599 avec priorité de juillet 1888.
[2]) Brevet autrichien 39/2321 avec priorité du 20 mars 1889.

Inventions concernant des dynamos et des moteurs dans la dernière décade.

Les inventions faites en Autriche dans les derniers dix ans sont connues par les publications des journaux spéciaux, mais elles ne sont pas encore appliquées sur une échelle bien étendue. Il faut citer un moteur à champ tournant du Dr. *Sahulka*, breveté en 1891, qui se distingue des autres moteurs à champ tournant par le fait qu'aux courants polyphasés correspondent des champs magnétiques croisés et pas des champs tournants. Ce moteur, bien qu'il ait été décrit dans des journaux spéciaux, a été plus tard désigné en Amérique comme moteur de la compagnie *Stanley* et a trouvé là-bas une application répandue.

Très nombreuses sont les inventions faites dans cette dernière dizaine d'années par l'ingénieur *Max Déri* à Vienne. Elles concernent des perfectionnements aux moteurs à courants alternatifs ayant la forme de dynamos à courant continu, et portent spécialement sur les enroulements et sur la diminution de la formation d'étincelles, ensuite sur les dispositions adoptées aux dynamos en vue de détruire la réaction du courant de l'armature sur le champ magnétique, puis sur les perfectionnements des moteurs à courant uniphasé et les moteurs à champ magnétique tournant, dans lesquels, par la manière particulière de l'enroulement et de la connexion des circuits on a obtenu un grand couple au moment de la mise en marche, l'intensité du courant dans l'induit étant relativement petite. L'ingénieur *Déri* a enfin inventé un système mixte du courant alternatif et du courant continu, destiné à la traction sur les chemins de fer; ce système a été perfectionné l'année passée et développé comme un système de distribution avec le courant ondulatoire, c'est-à-dire un système composé de deux courants: courant continu et courant alternatif.

Classe 25.

Éclairage électrique.

Par M. le Dr. *Johann Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. de brevets.

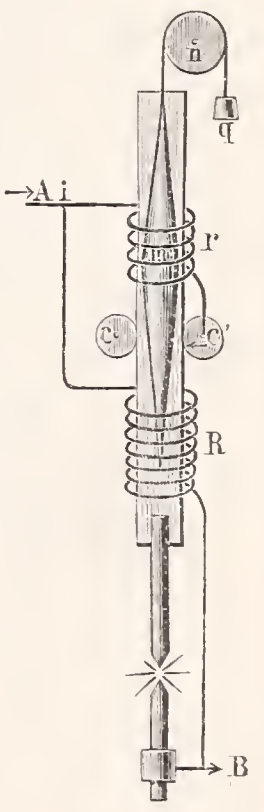
Éclairage des wagons de chemin de fer au moyen d'une dynamo commandée par l'axe de la voiture, système De Calo à Vienne.

En 1883, *de Calo* a essayé d'utiliser le mouvement d'un train pour l'éclairage de ce même train. Une dynamo de *Gramme*, installée dans une voiture et actionnée par un des axes, chargeait une batterie d'accumulateurs. Le réglage de la charge des accumulateurs se faisait au moyen d'un régulateur à force centrifuge qui était relié avec l'axe de la dynamo au moyen d'une roue conique. À mesure que les boules du régulateur s'écartaient, plus d'éléments étaient mis en circuit pour être chargés.[1]) Ces essais paraissent être les premiers de ce genre et doivent être considérés comme l'origine des dispositions postérieures américaines et du système de *Dick*.

[1]) Internationale Zeitschrift für die elektrotechnische Ausstellung in Wien, 1883, page 246.

Lampe électrique à arc, système Franz Křizík et Ludwig Piette à Pilsen.

Křižík et *Piette* ont fait en 1880 un important perfectionnement aux lampes à arc, dont le mécanisme de réglage est basé sur l'attraction d'un noyau de fer plongé dans l'intérieur d'un solénoïde parcouru par le courant, en donnant au noyau de fer une forme conique au lieu de la forme cylindrique employée auparavant. Dans la lampe sont disposés deux solénoïdes servant, comme dans les lampes déjà connues, au réglage de l'arc lumineux. L'un des solénoïdes est parcouru par le courant principal, tandis que l'autre est placé en dérivation avec l'arc. Les solénoïdes d'une lampe de la forme la plus usuelle ont un axe commun et agissent sur un noyau de fer de la forme d'un double cône équilibré et disposé dans la direction de l'axe. Cette lampe est représentée dans la figure ci-contre; comme on le voit, le noyau de fer est en communication avec un charbon. Le solénoide r_1 parcouru par le courant principal et le solénoide R placé en dérivation agissent dans le sens contraire sur le noyau de fer. La longueur de l'arc étant normale, les deux bobines exercent sur le noyau des forces égales. Au fur et à mesure que les charbons sont consumés, le réglage par les solénoïdes s'opère; par ce fait il se produit un changement de position du noyau par rapport aux solénoïdes. Quand le noyau a une forme cylindrique, les forces d'attraction changent, en supposant une intensité constante du courant dans les solénoides; il en résulte qu'un réglage de l'arc à une longueur constante et une intensité constante du courant devient impossible. Par la forme de double cône choisie pour le noyau, en supposant l'intensité



du courant constante, l'effort exercé sur le noyau par chaque solénoide reste presque constant, même lorsque le noyau se déplace de sa position d'une longueur notable. Même lorsque les charbons sont près d'être entièrement consumés, l'arc conserve toujours la même longueur. La lampe de *Křižík* et *Piette* a trouvé dans tous les pays une grande extension.

Electromètre, système Bláthy.

En 1889, l'ingénieur *Otto Bláthy* a imaginé un compteur d'électricité à courant alternatif d'une grande simplicité. Ce compteur consiste dans un moteur sans collecteur. Sur un disque métallique fixé sur un axe vertical agissent deux électro-aimants, dont l'un est excité par le courant principal, tandis que l'autre, ayant un grand nombre de spires, est placé en dérivation. Par la formation dans le disque du champ magnétique tournant, le disque se met en rotation; le mouvement est modéré par des aimants à frein et transmis sur un compteur.

Classe 26.

Télégraphie et Téléphonie.

Par M. le Dr. *Jean Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. des brevets.

Batterie de ligne commune. Disposition de Franz A. Petřina.[1])

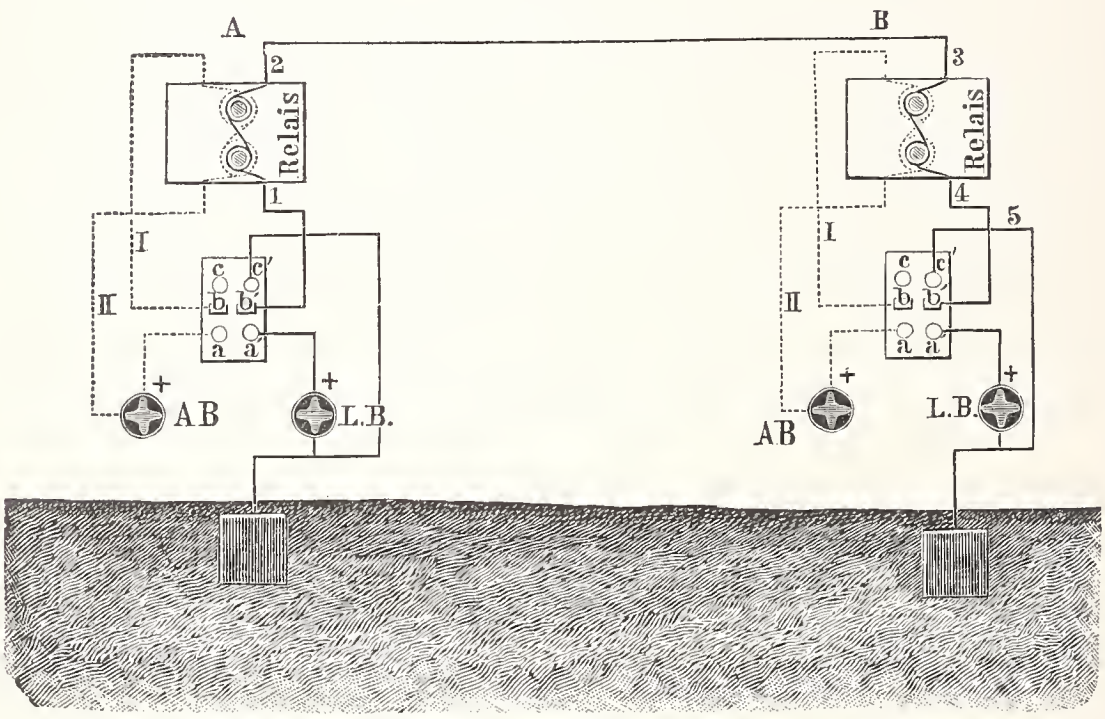
Avant l'année 1852, on employait pour le fonctionnement des lignes télégraphiques toujours autant de batteries qu'il y avait de lignes. Le professeur *Petřina*, à Prague, proposa en 1852 d'employer une seule batterie comme source commune de plusieurs lignes, en choisissant la batterie de telle sorte qu'elle suffit pour la ligne la plus longue. Les diverses lignes partent de la batterie; le courant circule dans chaque ligne comme si les autres lignes n'existaient pas, en négligeant la petite influence de la résistance intérieure de la batterie. La proposition de *Petřina*, qui semble aujourd'hui très simple, était à cette époque d'une importance considérable au point de vue pratique, ainsi que le prouve le fait que, par l'application d'une batterie commune, le nombre d'éléments à Vienne a été réduit de 480 à 84, à Vérone et à Salzbourg de 160 à 60, à Trieste de 150 à 84, à Oderberg de 96 à 36.

[1]) Comptes-rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences à Vienne 1852, vol. 10, page 3 et suivantes.

Télégraphie simultanée. Méthode du Dr. Wilhelm Gintl.[1])

Après que *Siemens et Halske*, en 1849, eurent imaginé une méthode pour la transmission simultanée de deux dépêches en sens contraire sur le même fil, méthode qui était cependant impossible à réaliser, le Dr. *Wilhelm Gintl*, directeur des télégraphes autrichiens, essaya de résoudre ce problème

Fig. 1.



en se servant de l'appareil *Morse*. A la suite de nombreux essais faits en 1858 entre Vienne et Prague, il a réussi à transmettre deux dépêches en sens contraire sur le même fil. En raison des difficultés qu'occasionnait le réglage des appareils au point de vue de l'intensité du courant dans le fil, *Gintl* se décida à se servir de son appareil électrochimique; les expériences faites en 1854 entre Vienne et Linz ont eu un grand succès. *Gintl* était parti de ce point

---

[1]) Comptes-rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences à Vienne, 1852, 1853, vol. 14, pages 400, 401, 414 et suivantes.

de vue, que les ondes électriques, pareilles à celles de la voix, de la chaleur et de la lumière, peuvent se propager sans interférence silmultanément sur le même fil en sens inverse. Cette opinion de *Gintl* fut combattue par le Dr. *Franz A. Petřina*,[1]) professeur de physique à l'Université de Prague, qui déclara ce phénomène simplement la conséquence de l'application de la loi d'Ohm.

La méthode de *Gintl* représentée dans la figure schématique ci-dessus est la suivante:

Dans chacune des deux stations *A* et *B* est disposé un relais ayant deux enroulements indépendants l'un de l'autre, dont l'un, l'intérieur, est mis en circuit de la batterie de ligne *L B*, c'est-à-dire dans la ligne, tandis que l'autre, enroulé par dessus en fil gros, est mis en circuit d'une autre batterie nommée batterie de compensation *A B*, de sorte que chaque batterie, séparément, agit sur l'aimant électrique avec la même force, mais dans le sens contraire et le relais reste non excité, quand le courant circule dans le deux spires.

Dans chaque station est employé un double manipulateur composé de deux leviers réunis ensemble et isolés l'un de l'autre. Ils possèdent un bouton commun au moyen duquel ils sont pressés vers le bas pour toucher simultanément les deux contacts *a a'*. En état normal les deux leviers ayant leur axes en *b b'* touchent les contacts *c c'*. Le levier droit est en communication avec la pile de ligne, avec le relais et la ligne, ainsi qu'avec la terre, tandis que le levier gauche communique avec la pile de compensation et la seconde bobine de relais, comme les lignes arrachées le représentent.

Lorsque, dans la station *A*, on donne un signal avec le double manipulateur, le relais de la station *A* n'est pas influencé, par contre le relais de la

---

[1]) Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften à Prague, 5. suite, vol. IX. page 46 et suiv.

station *B* n'étant excité que par un seul courant, sera influencé et donnera le signal. Le contraire a lieu lorsqu'on télégraphie de la station *B* à la station *A*. La télégraphie dans un sens peut de cette manière être exécutée comme d'ordinaire. Lorsque, dans les stations *A* et *B*, les manipulateurs sont appuyés simultanément, les deux courants produits dans la ligne se neutralisent réciproquement et le courant dans la ligne devient zéro; par ce fait les courants des piles de compensation de chaque station sont mis en action. Le signal est ainsi obtenu dans les deux stations par l'action des piles de compensation. De cette manière, *Gintl* a rendu possible la télégraphie à courants en sens inverse par l'application de la pile de compensation.

Comme le courant de la ligne subit des changements par suite des influences atmosphériques, et comme les piles de compensation fournissant plus de courant s'épuisent plus rapidement, on était obligé de régler souvent l'intensité de courant de la pile de compensation, pour que les relais ne fussent pas influencés lorsque le courant circule dans les deux bobines. Cette circonstance a amené *Gintl* à employer à la place des relais, très sensibles aux variations de courant, son appareil électrochimique, dans lequel le courant traverse un ruban de papier imbibé d'une faible solution d'iodure de potassium et permettant par la décomposition du sel d'obtenir des signaux colorés; avec cet appareil on a obtenu de bons résultats.

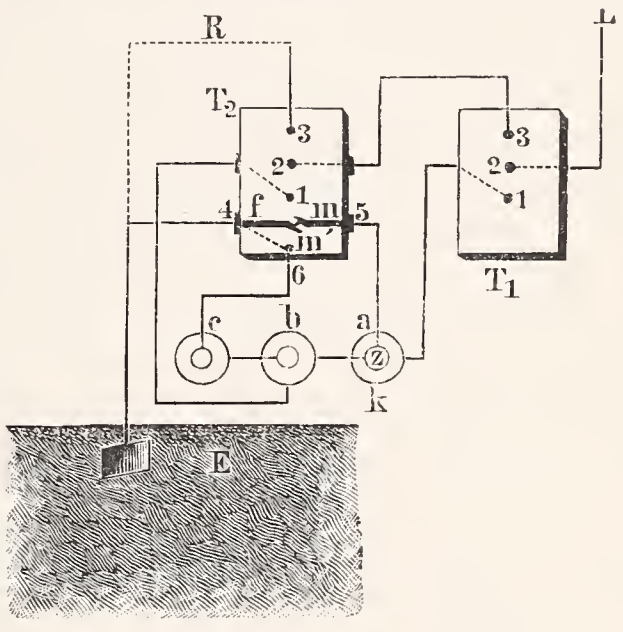
Transmission diplex de Stark.

La première proposition sur les moyens d'envoyer simultanément plusieurs télégrammes dans la même direction et sur la même ligne a été faite

par *Gintl* au mois de mai 1855. Les propositions faites par le Dr. *Stark*,[1]) chef du Bureau télégraphique central à Vienne, étaient tout à fait différentes, comme cela résulte de ce qui suit:

Au moyen de deux leviers T_1 et T_2 on produit des courants d'une manière indépendante dans une même ligne; l'intensité du courant étant différente, selon que l'on appuie sur T_1 ou sur T_2, ou simultanément sur T_1 et T_2. Les récepteurs M_1 et M_2 de la deuxième station sont disposés de sorte que l'appareil M_1 seulement est animé lorsqu'on appuie sur T_1 est l'appareil M_2, quand on appuie sur T_2, mais que tous les deux appareils M_1 et M_2 seront influencés lorsque l'on envoie les signaux au moyen des deux leviers T_1 et T_2 ensemble.

Fig. 2.



Pour pouvoir produire dans la même direction et par le conducteur commun les trois courants de différentes intensités, le levier T_2 (fig. 2) est disposé de manière que, pendant la position du levier au repos, il existe un contact entre les bornes 4 et 5, lequel par l'abaissement du levier est interrompu; en même temps est effectué un autre contact entre les bornes 4 et 6. Dans la figure, la pile de ligne est représentée par trois éléments zinc-cuivre *a, b, c,* placés en série; en outre, le cuivre de l'élément *a*

---

[1]) Journal de la Société austro-allemande des télégraphes. Numéro du 15 septembre 1855.

est réuni avec la borne 1 du levier T_1, le zinc de a avec la borne 5 du levier T_2, le cuivre de b avec la borne 1 du levier T_2 et enfin le zinc de c avec la borne 6. Tant que le levier T_2 n'est pas pressé vers le bas, le zinc de l'élément a reste en communication avec la terre par T_2 (5, m. f, 4). Lorsque le levier T_1 est pressé tout seul, le courant circule de k de l'élément a par T_1 (1 et 2) dans la ligne L; les éléments b et c sont exclus, de sorte qu'il n'y a qu'un seul courant, celui de l'élément a, qui est produit dans la ligne, dont l'intensité est S_1.

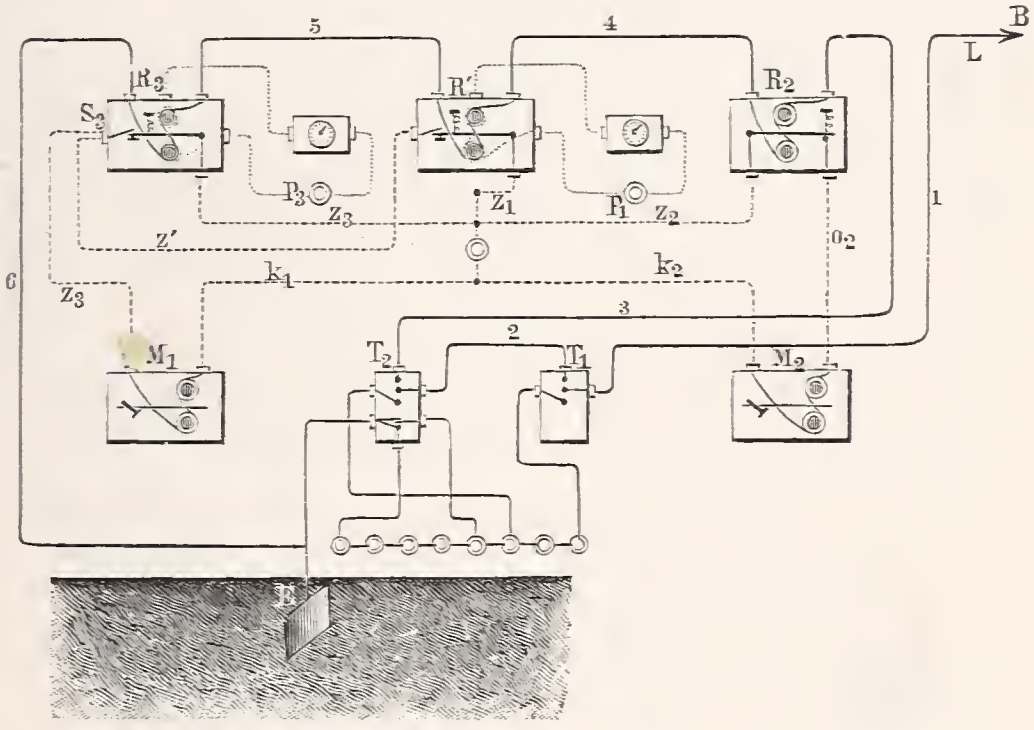
Lorsque le levier T_2 est pressé tout seul, le zinc de c est mis en communication avec la terre par m' et f, par contre la communication primitive entre l'élément a et la terre est interrompue. Le courant passe alors des deux éléments b et c dans la ligne par le chemin suivant: de z de l'élément c par 6, f, 4 du levier T_2 dans la terre, et de k de l'élément b à 1 du levier T_2 par le levier au 2, puis au 3 du levier T_1 et ici par 2 dans la ligne L; ainsi par suite de la pression exercée sur le levier T_2, la ligne L reçoit le courant d'une intensité S_2 de deux éléments b et c.

Lorsque les deux leviers sont pressés simultanément, le levier T_1 donne le courant de tous les trois éléments, car maintenant aucun courant ne peut sortir de la borne 2 T_2 et le zinc de a n'est plus en communication avec la terre, puisque le contact en T_2 entre f et m n'existe plus. Le courant passe du zinc de l'élément c par 6 du levier T_2 et par la borne 4 dans la terre, du cuivre de l'élément a par 1 du levier T_1 et par la borne 2 dans la ligne L; cette ligne reçoit ainsi le courant de tous les trois éléments. L'intensité du courant est désignée par S_3.

Un courant arrivant de l'autre station, pendant que les leviers sont au repos, peut passer à la terre en sortant de L par 2 et 3 dans les leviers T_1 et T_2 et en traversant le relais R.

La fig. 3 représente la disposition des appareils récepteurs, ou la combinaison de tous les appareils d'une station organisée pour la transmission sur le même fil de dépêches dans le même sens. La pile de ligne est supposée composée de huit éléments réunis avec les leviers, de telle sorte que quatre de ces éléments fournissent le courant en pressant le levier T_1, six en pressant le levier T_2 et tous les huit ensemble envoient le courant dans la ligne

Fig. 3.



lorsque les deux leviers sont pressés simultanément. Les intensités correspondantes sont S_1 S_2 S_3.

M_1 et M_2 désignent les appareils *Morse*; R_1 R_2 R_3 sont les relais, desquels R_2 commande seulement l'appareil M_2, tandis que R_1 et R_3 peuvent commander l'appareil M_1 par la pile locale. Le relais R_2 a un simple enroulement de fil; le ressort est réglé de façon que le relais soit actionné par les intensités de courant S_2 et S_3 mais non pas S_1. Les relais R_1 et R_3 sont munis, en dehors des enroulements de fil intercalés dans la ligne, d'autres enroulements spéciaux. Ces enroulements spéciaux sont constamment parcourus par des courants réglables

fournis par les piles auxiliaires P_1 et P_3. Les raccordages sont représentés dans la figure par des lignes arrachées. Les courants auxiliaires tiennent constamment le levier de relais appuyé contre un contact isolé, de sorte que le courant de la pile locale reste ininterrompu. Lorsque le courant circulant dans le second enroulement du relais est compensé par le courant venant de la ligne et circulant dans le premier enroulement, le ressort déplace le levier sur le contact de travail et produit ainsi la fermeture de la pile locale. Le relais R_1 agit, lorsque le courant S_1 traverse l'enroulement intercalé dans la ligne, mais il reste dans sa position lorsque l'intensité du courant de la ligne est égale à S_2 ou S_3, parce que, dans ce dernier cas, le courant circulant dans l'enroulement auxiliaire sera surcompensé et le noyau de relais changera instantanément la polarité; comme ce changement de polarité s'effectue avec une rapidité extrême, le levier de relais ne vient pas toucher le contact de travail. Le courant circulant dans le second enroulement du relais R_3 est ainsi réglé, que son influence sur le noyau n'est compensée que lorsque le courant de la ligne traverse le premier enroulement de relais a l'intensité S_3; lorsque cette intensité a des valeurs plus petites, S_1 ou S_2, le levier du relais R_3 reste dans la position de repos.

Ainsi, lorsque dans la première station le levier T_1 est seulement pressé, l'intensité du courant de ligne est alors égale à S_1; il n'y aura dans ce cas là que le relais R_1 et l'appareil M_1, qui soient actionnés. Lorsque le levier T_2 est pressé tout seul, l'intensité du courant de ligne est alors égale à S_2 et par conséquent il n'y aura que R_2 et M_2 qui seront actionnés. Lorsque les deux leviers T_1 et T_2 seront pressés, l'intensité du courant de ligne sera alors égale à S_3; les relais R_2 et R_3 seront mis en action ainsi que les appareils M_1 et M_2.

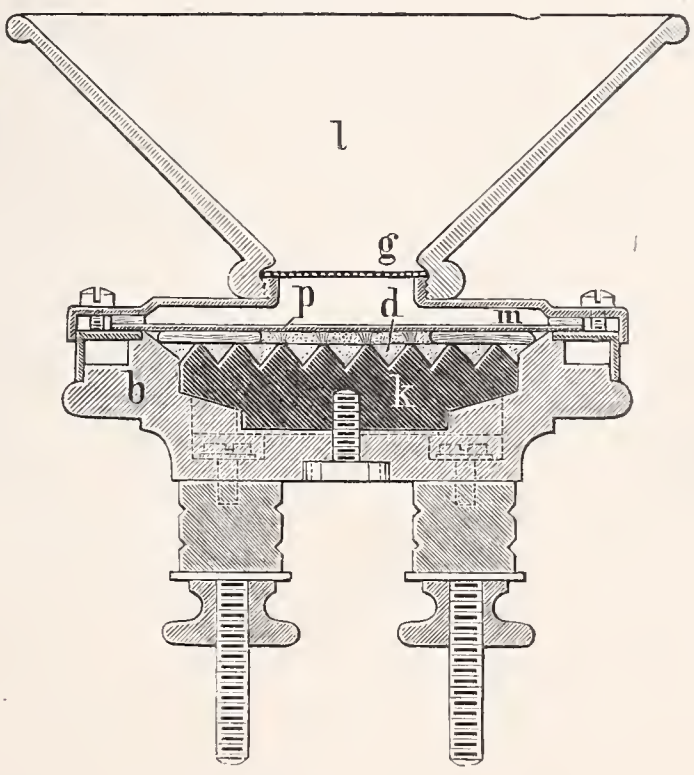
Stark perfectionna encore sa méthode de Diplex, en intercalant dans la ligne seulement deux

relais R_1 et R_2 placés en série, dont un seul R_1 est muni d'un double enroulement.

Microphone à graphite de la maison Deckert et Homolka.

Le microphone à graphite de la maison *Deckert et Homolka* appartient à la classe des microphones à grenaille; il se compose essentiellement d'une électrode et d'une membrane, toutes deux en charbon, entre lesquelles se trouve de la poussière de graphite. Grâce à ses dispositions spéciales et en comparaison avec les microphones déjà connus, il

Fig. 4.



jouit de cette particularité qu'il peut être placé verticalement et que, malgré un service prolongé, il n'a pas besoin d'être secoué. La figure ci-dessus montre la coupe d'un microphone de ce genre muni d'un entonnoir acoustique; *l* représente l'entonnoir, *b* la boîte en ébonite contenant l'électrode en charbon *k* et la chambre de microphone *d*, et *m* la membrane en charbon. L'électrode de charbon est munie de

pointes de forme pyramidale sur lesquelles sont attachés des pinceaux isolants *p*. Les pinceaux ont pour but de prévenir qu'un grain de graphite ne s'introduise entre les pointes de l'électrode et la membrane et ne trouble la vibration de cette dernière. Les pointes de charbon sont disposées symétriquement en plusieurs séries, ce qui empêche autant que possible les grains de graphite de se déplacer. Cette disposition a aussi pour effet que les grains de graphite touchent la membrane dans toute son étendue, rendant ainsi l'appareil encore plus sensible. On doit encore ajouter que les grains de graphite, par suite de leur grande dureté par rapport aux grains de charbon, ne peuvent s'écraser aussitôt et se coller ensemble, d'où il résulte une longue durée du microphone.

Le microphone de la maison *Deckert & Homolka* a été breveté en 1889; il est très répandu en Autriche-Hongrie, en Angleterre, en France, en Roumanie, en Bulgarie, en Russie et en Sibérie. La «Téléphone national Co.» à Londres, emploie exclusivement ce microphone en Angleterre aussi bien que dans les colonies.

Appareil écrivant en couleur de Thomas John.

Thomas John, ingénieur suppléant au service de la traction des chemins de fer de l'État, à Prague, a inventé en 1852 une modification de l'appareil *Morse*, écrivant en couleur; cet appareil ne fut pas accepté en Autriche par le Bureau des Télégraphes de l'État, mais malgré cela il a été breveté en 1856 en France, en Angleterre et en Belgique. En France, le brevet de *John* a été exploité et perfectionné par les brevets de *Breguet*. Cet appareil, on le sait, a trouvé une application extrêmement étendue.[1])

---

[1]) *Zetzsche*, Handbuch der Telegraphie, vol. 1, page 461.

Classe 27.

Applications diverses de l'électricité.

Par M. le Dr. *Jean Sahulka*, conseiller au Bureau imp. roy. des brevets.

Wattmètre pour mesurer le rendement, applicable de la même façon aux courants continus et aux courants alternatifs, système du Dr. J. Stefan, conseiller aulique.

L'électro-dynamomètre a été employé pour la première fois comme wattmètre pour mesurer l'énergie électrique en 1880 par *Marcel Deprez*. Mais jusqu'à 1883, les wattmètres n'étaient pas encore appropriés pour mesurer également le travail des courants alternatifs ou continus; on ne savait pas calculer le travail indiqué par l'instrument, lorsque le courant était un courant alternatif. Le wattmètre exposé à l'Exposition universelle de Vienne en 1883, avait un gros fil courbé en forme de fer à cheval, mobile, pareil à celui du dynamomètre de *Siemens* qui sert à mesurer l'intensité du courant; par contre, la bobine fixe consistait en un grand nombre de spires (5700 spires). *Stefan* se servait de cet instrument pour les mesures exactes aux machines à courant alternatif de *Ganz & Co.* et *Klimenko*. Dans ce but, il a déterminé le coefficient de self-induction de la bobine à fil fin, qui était de 1·44 quadrants de la terre, et il a déduit une formule d'après laquelle on a pu déterminer exactement, au moyen d'un wattmètre, le travail fourni

dans un appareil parcouru par un courant alternatif.[1]) Mais *Stefan* avait proposé à l'occasion des mesures exécutées, ainsi que dans le rapport cité pages 210 et 211, de construire les wattmètres de telle sorte que le courant principal dût traverser la bobine fixe, composée de quelques spires seulement, tandis que la bobine mobile devait avoir relativement peu de spires en fil mince, mais une grande résistance sans induction placée en série; dans ce cas on n'a pas à tenir compte de l'influence de la self-induction de la bobine en fil mince placée en dérivation. À présent, tous les wattmètres sont exécutés d'après ce système.

---

[1]) Rapport sur les mesures exécutées par la commission scientifique sur les machines dynamos et les lampes électriques. Exposition Internationale d'Electricité, Vienne 1883. Section de l'emploi de l'électro-dynamomètre pour mesurer le travail.

Objets exposés.

1° Premier moteur dynamo-électrique de Kravogl et Lang à Innsbruck.

2° Lampes électriques à arc de Franz Křižík et Ludwig Piette à Pilsen.

3° Microphone de la Maison Deckert et Homolka à Vienne.

GROUPES IV ET V.

IIe PARTIE.

LA SITUATION ÉCONOMIQUE

DE

L'INDUSTRIE DES MACHINES

ET DE

L'ÉLECTROTECHNIQUE

EN

AUTRICHE.

RÉDIGÉ PAR

I. WOTTITZ,

CONSEILLER DE GOUVERNEMENT IMP. ROY.,
INGÉNIEUR,
ATTACHÉ AU COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMP. ROY. D'AUTRICHE.

Traduit par M. le professeur **Ferdinand Beiling** à Vienne.

L'industrie des machines en Autriche.

Par M. *Pierre Zwiauer*, directeur de la Société mutuelle d'examen et d'assurance des chaudières à vapeur à Vienne.

L'action réciproque des besoins des industries de toute espèce et du développement de l'industrie des machines a toujours été constatée partout. En Autriche, où l'industrie n'a commencé à prendre forme que vers les premières années du XIX^e^ siècle et où, dans les premiers temps, le petit nombre de machines nécessaires provenaient de l'étranger, on ne peut parler de la création successive d'une industrie nationale de machines que vers la seconde moitié du XIX^e^ siècle, c'est-à-dire durant le règne de Sa Majesté l'Empereur François Jospeh I^er^. Le perfectionnement de la machine à vapeur, commencé à cette époque, de même que l'amélioration des conditions de transport rendirent plus facile la plus grande extension des diverses industries, et firent que l'Autriche put bientôt, elle aussi, prendre part au commerce international.

Jusqu'à l'invention de la machine à vapeur, ce ne furent que les cours d'eau et quelque peu les effets des courants atmosphériques, qui furent utilisés pour le travail mécanique dans un but professionnel ou industriel, ce qui explique la tendance des grandes comme des petites entreprises, comme par exemple la fabrication de quincaillerie, celle des tissus et du papier, etc.,etc., à s'établir de préférence le long des cours d'eau.

Si, même encore de nos jours, d'importantes forces d'eau dans les Alpes autrichiennes attendent leur utilisation, elles n'offrent à l'esprit d'entreprise

que peu d'espoir pour une activité effective, couronnée de succès, vu que ce ne fut qu'avec l'emploi de la force-vapeur, permettant d'établir des usines partout, même dans des centres de population plus ou moins grands, que commença pour l'Autriche une nouvelle ère de travail.[1])

Quoique l'École technique supérieure à Vienne ait été fondée par l'empereur François dès le commencement du XIX[e] siècle, et que des ingénieurs très capables en sortissent, la construction de machines ne fut introduite en Autriche généralement que par des ingénieurs étrangers. La consommation croissante garantit bientôt aux premiers entrepreneurs un écoulement rapide, et la Hongrie limitrophe, si riche en produits du sol, reconnut bientôt à son tour l'avantage de faire valoir ses trésors au moyen de l'exploitation par des machines.

Réduite à la consommation à l'intérieur jusque dans les dernières années de la seconde moitié du siècle, et écartée des grands débouchés par une politique commerciale mal-entendue, l'industrie autrichienne des machines dut constamment suivre toutes les phases par lesquelles la grande industrie consommante avait dû passer. La moindre dépression sur ce terrain, de même que les évolutions sociales, fut ressentie plus fortement par l'industrie des machines et menaça souvent même son existence.

C'est ainsi que les troubles ouvriers, quoique ne touchant pas directement les ouvriers des fabriques de machines, sauf durant l'année 1848, ne passèrent

---

[1]) Les premières machines à vapeur employées en Autriche furent de provenance anglaise, et même, il n'y a pas longtemps encore nous trouvions une pompe de *Fletscher* en usage au «Kaiserbad» à Vienne.

Une machine à balancier, construite en 1847 par *Gilain* à Tirlemont, travaillait chez *Hackhofer* successeurs, à Nussdorf près de Vienne, jusqu'en 1897, où, après un service de 50 années, elle fut finalment remplacée par une machine moderne de provenance autrichienne.

pas sans laisser des traces dans l'industrie des machines, laquelle souffrit non seulement des années de guerre qui lui enlevèrent nombre d'ouvriers intelligents, mais aussi de la stagnation que la guerre entraînait sur les marchés d'industrie.

Si, malgré cela, l'industrie des machines est devenue un élément puissant dans l'organisation économique de l'Autriche, sans nul doute sa solidité et sa vitalité, avec lesquelles elle réussit à surmonter les grandes crises, sont bien établies.

Les constructeurs de machines autrichiens ne travaillent pas dans des conditions aussi favorables que ceux de l'étranger pour pouvoir s'adonner à une spécialisation étendue. La production ayant été toujours plus grande que la consommation, toute fabrique de machines a été forcée d'accepter les ordres de toutes espèces qui s'offraient par intervalles.

Quelque avantageuse que fût une telle situation pour l'instruction technique des ingénieurs et des ouvriers, elle fut défavorable pour le rendement du travail, pour le capital engagé.

De fait la construction des machines en Autriche n'est pas encore aujourd'hui en état de se spécialiser dans toutes ses productions, de manière à pouvoir, comme c'est depuis longtemps le cas dans les autres États industriels, amoindrir les frais de fabrication par la production en plus grandes masses et acquérir ainsi une plus grande puissance de concurrence.

C'est un fait curieux et particulier en Autriche, que chaque commande est pour ainsi dire individualisée, et c'est pourquoi une production de réserve, par exemple en machines ou en chaudières à vapeur, devient absolument impossible. Il est bien évident que dans des conditions pareilles, dans certaines branches de l'industrie des machines, surtout dans celles où il n'y a pas de plus fortes demandes, il y a toujours encore à constater une importation considérable des dites machines.

Même la construction de grandes machines à vapeur, effectuée exclusivement par une dizaine d'importantes fabriques de machines en Autriche, ne présenterait pas toujours une affaire lucrative, si l'on ne voulait pas aussi admettre à la fabrication les autres parties de l'exploitation, telles que des chaudières ou des transmissions. Les machines à vapeur autrichiennes, conçues par des constructeurs expérimentés, d'une instruction technique solide et exécutées en matériaux de première qualité par des ouvriers consciencieux, répondent entièrement aux demandes de l'industrie et c'est pourquoi leur construction devient rémunératrice.

Par suite des exigences modernes, les petites fabriques durent être reconstruites entièrement, de sorte que la plupart de ces établissements sont maintenant devenus des constructions-modèles d'installation industrielle, dans lesquelles on a satisfait avec le plus grand soin aux besoins de l'hygiène industrielle.

La construction des machines reçut une nouvelle impulsion par le développement rapide de l'électrotechnique et par son emploi comme moteur pour les diverses industries; on lui posa des exigences tout à fait nouvelles et inusitées. On ne demandait pas seulement la plus grande économie d'espace, une dépense minima de chaleur et la plus grande sûreté de l'exploitation, mais encore on demandait à régler la vitesse dans de vastes limites, de la déterminer du dehors jusqu'à un très haut degré d'uniformité, et d'éviter autant que possible les secousses produites par le mouvement.

La construction des machines en Autriche se montra en tout à la hauteur de ces exigences et fournit des machines, qui plus tard servirent souvent de modèles à l'industrie des machines à l'étranger. Si, malgré cela, l'exportation au dehors n'a pas augmenté, il en faut chercher la raison non pas dans la capacité productrice, mais dans d'autres circonstances, dont la discussion nous éloignerait trop de

notre sujet. Malgré la concurrence si difficile de l'empire allemand, de la Suisse, de la France et de l'Angleterre, de nombreuses machines à vapeur autrichiennes vont à l'étranger et principalement en Russie. Les pays balcaniques, l'Italie, l'Amérique du Sud et le Transvaal entretiennent des relations constantes avec nos fabriques de machines.

La fabrication des moteurs hydrauliques, pour les raisons déjà indiquées ci-dessus, n'était pas activée avec le même zèle que celle des moteurs à vapeur. Néanmoins, quelques fabriques plus intimement liées à l'industrie du papier, s'occupaient spécialement de la construction de turbines et de roues hydrauliques.

Par contre, les moteurs à gaz étaient très recherchés, à cause des restrictions apportées par les autorités à l'établissement de moteurs à vapeur dans les villes, et nombre de fabriques s'occupent de construire de telles machines et avec grand bénéfice. Si l'emploi industriel des moteurs à gaz n'a pas fait de plus grands progrès, contrairement à ce qu'on pouvait l'espérer, ce n'est pas à cause de leur construction et de leur exécution mais par suite des prix exorbitants du gaz, puisqu'on ne voulait pas admettre de différence entre le gaz d'éclairage et le gaz servant comme force motrice.

Pour de plus petits établissements on se sert aussi de moteurs à benzine et à pétrole, fournis de même dans une rare perfection par les fabricants de moteurs à gaz.

Le grand essor de toutes les industries et surtout de l'industrie des produits alimentaires effectua dans la construction des chaudières à vapeur des réformes considérables, nécessitées par le changement bien marqué du matériel employé. Encore dans les années quatre-vingt, on travaillait avec des chaudières à vapeur à haute pression, qui bientôt durent céder la place, par suite du besoin de plus grandes chaudières produisant économiquement, à des combinaisons de tuyaux-

flambeurs avec des chaudières tubulaires, et dans les derniers temps à des chaudières à petits éléments, «Wasserröhrenkessel», dont les avantages économiques sont remarquables et qui conviennent, par suite de leur construction particulière, à l'exportation, principalement dans les pays du Balcan.

Avec les chaudières à petits éléments on introduisit aussi les surchauffeurs de la vapeur, fabriqués accessoirement par plusieurs usines de machines; quelques entrepreneurs les construisirent comme spécialité et y trouvèrent leur compte.

On a constaté, que dans les 180 grandes entreprises de construction de machines, un capital d'environ 100 millions de florins était investi et que la production annuelle, d'après la même source, serait de 40 à 60 millions.[1]) Si l'on considère par contre, que les contributions annuelles de l'industrie des machines pour l'assurance contre les accidents des ouvriers en 1896, seules, se montaient à 7·5 millions de florins, on peut naturellement évaluer à un plus haut chiffre la quantité de production et par conséquent, partant de cette même base, estimer au moins à deux cents millions de florins le capital engagé, et la production annuelle à 100 millions de florins.

Il faut attribuer le développement de la construction des machines en grande partie aux excellentes écoles supérieures et secondaires autrichiennes, qui forment des ingénieurs et des maîtres-ouvriers instruits, puis au travail d'ouvriers assidus et intelligents, et finalement au matériel excellent et renommé partout, fourni par nos exploitations minières.

D'après la statistique des compagnies d'assurance contre les accidents des ouvriers, il y avait en Autriche en 1896, dans les 224.269 exploitations assurées (à l'exception de la navigation, des loco-

---

[1]) D'après des communications du Dr. *J. Grunzel*, professeur à l'Académie d'exportation du Musée imp. roy. du commerce à Vienne.

motives, des chemins de fer et des mines) 1,037.667 chevaux-vapeur en activité, fournis par 19.764 machines à vapeur, par 1,826 moteurs à gaz, par 37.027 moteurs hydrauliques et par 1.761 moteurs électriques. L'usure naturelle, ensemble avec les constructions nouvelles et les agrandissements. fournit à l'industrie des machines un travail abondant.

La statistique commerciale officielle pour l'exportation de machines, d'appareils et d'instruments durant les neuf dernières années, donne les chiffres suivants:

	Importation	Exportation
	valeurs en florins	
1891 . . .	17,641.999	4,390.093
1892 . . .	18,738.980	3,812.576
1893 . .	19,007.223	4,022.826
1894 . . .	22,763.562	4,245.795
1895 . . .	22,662.663	3,525.672
1896 . . .	21,342.299	3,472.154
1897 . . .	29,676.422	4,336.839
1898 . . .	21,773.399	5,982.471
1899 . . .	22,938.174	7,150.004

Dans le groupe des marchandises d'exportation, il faut citer principalement: l'installation de fabriques de sucre en Italie et dans les colonies hollandaises; des machines agricoles pour la Russie et la Roumanie, et des machines textiles pour la Russie.

Même si le bilan commercial en machines et en appareils reste passif, l'industrie des machines a été néanmoins toujours bien occupée. En 1896, 899 entreprises occupaient 48.848 ouvriers avec un salaire de 24,666.180 florins, par conséquent en moyenne 505 florins par homme et par année, c'est-à-dire avec le gain moyen de troisième classe

de tous les ouvriers employés dans les exploitations sujettes à l'assurance.

L'emploi de la force-vapeur dans l'industrie s'est développé de la manière suivante:

La statistique de la compagnie d'assurance contre les accidents des ouvriers, publiée par le Ministère de l'intérieur, nous renseigne que dans l'année 1896, dans 224.269 exploitations, y compris les exploitations agricoles de l'Autriche, 1,037.667 chevaux - vapeur avaient été employés comme moteurs de toutes sortes. En défalquant les exploitations agricoles et les chemins de fer, il nous reste en activité, dans 86.620 entreprises spécialement industrielles, 35.387 moteurs avec un total de 804.646 chevaux-vapeur, qui occupèrent 1,272.323 ouvriers avec un salaire total de 377,346,187 florins.

La même statistique nous apprend qu'on avait occupé dans l'industrie des machines en 1896:

dans les chaudronneries	1.219	ouvriers
dans les fabriques de machines pour l'agriculture	4.840	»
dans les fabriques de locomotives .	3.863	»
dans les fabriques de machines, en général	26.010	»
dans les serrureries mécaniques .	3.297	»
» » » »		
» » » sans moteurs .	70	»
dans les fabriques d'outils	608	»
comme ouvriers de machines à divers emplois	8.941	»
Total .	48.848	ouvriers.

Le développement de l'industrie fut bien rapide, bien que les autres États, favorisés par des circonstances particulières aient progressé encore plus vite.

La statistique officielle accusait dans les exploitations industrielles:

dans les années:	1841	1852	1863	1875	1896
machines à vapeur . . .	224	671	2.882	9.160	16.144
chevaux-vapeur . .	2.819	9.128	46.996	157.279	804.646

à quoi s'ajoutent encore des locomotives avec . . . 989.922

vapeurs sur des lacs et des fleuves avec 127.875

Total . 1,275.076 chevaux-vapeur.

Le nombre de chaudières à vapeur se montait à:

en 1876 . . . . . 12.648
en 1890 . . . . . 20.071
en 1897 . . . . . 28.361

L'emploi de la force-vapeur est entouré de mesures de protection légale, qui assurent de la manière la plus généreuse la liberté du développement de la construction des machines, et qui n'imposent que certaines restrictions. Contrairement à la législation relative aux constructions publiques, on rend le constructeur responsable de la sûreté de ses machines. Aussi la statistique nous apprend que les dangers pour la vie et la santé des ouvriers, résultant de l'emploi de la force-vapeur, ont été ordinairement bien exagérés, car sur 1000 accidents d'ouvriers, il n'y en a que deux qu'on puisse attribuer à l'explosion de chaudières à vapeur, de conduits et d'appareils à vapeur.

La statistique officielle prouve qu'en Autriche, dans l'année 1897, 3.372 chaudières ont été soumises à l'épreuve, dont environ la moitié, c'est-à-dire 1686, furent essayées pour la première fois. Ces dernières représentent en somme ronde un travail

de 150.000 chevaux et une valeur d'acquisition de 4·5 millions de florins.

Il reste encore à créer des institutions pour assurer les moyens d'existence pour les vieillards et les invalides. Par contre, depuis l'année 1889, des syndicats territoriaux se sont formés, qui surveillent l'assurance des ouvriers contre les accidents. Les caisses de maladie existent depuis bien longtemps dans l'industrie des machines. S'il est vrai que la situation actuelle de l'industrie des machines n'a pas encore permis d'introduire d'une manière obligatoire l'assurance contre la vieillesse et contre les accidents, la plupart des grandes entreprises s'efforcent d'améliorer le sort de leur vieux ouvriers, en affectant annuellement à ce but de très grandes sommes de leur revenu net.

Il est bien difficile de se procurer des données exactes sur l'étendue de la production. Les fabriques qui ne sont pas obligées à rendre publiquement leurs comptes, gardent le silence sur les résultats de l'année par des raisons faciles à concevoir, et comme en Autriche il n'y a que peu d'établissements, qui, vu l'importance du capital investi et les risques courus, aient été transformés en sociétés par actions, il ne reste par conséquent que très peu de données à notre disposition.

Parmi les seize entreprises citées dans le groupement suivant, qui sont obligées au rendement des comptes, il y a des fabriques de wagons ne faisant pas précisément parti du groupe de la construction de machines, néanmoins nous les mentionnons ici, parce que presque toutes s'occupent accessoirement de la construction d'automobiles ou d'autres machines. Pendant le dernier exercice, le, capital investi dans cette catégorie d'entreprisess se monta, selon nos renseignements, à 22 million de florins chiffre rond, rapportant en moyenne u^{n} intérêt de 13·5 pour cent, non compris les sommes employées dans un but humanitaire.

Le total des opérations de 7 de ces entreprises, avec un fonds social de 10·66 millions de florins, se monta à 20.255 millions de florins; par conséquent, compté proportionnellement, le total du roulement pour toutes les 16 entreprises pourrait être évalué à environ 42 millions de florins. C'est pourquoi, d'après ces détails circonstanciés, l'industrie de machines forme une partie notable de l'activité industrielle de l'Autriche.

Numéro postal	Raisons sociales de 16 entreprises de constructions de machines en Autriche, tenues au rendement des comptes	Capital-actions en florins
1	Société par actions pour la fabrication de carrosses et de wagons à Graz	1,500.000
2	Société par actions pour la fabrication de locomotives à Wiener-Neustadt	1,960.800
3	Société par actions de Simmering pour la fabrication de machines et de wagons	1,500.000
4	Société par actions pour la fabrication de locomotives à Vienne	1,620.000
5	Société par actions pour la fabrication de machines, ancienne maison Tanner, Laetsch & Cie.	900.000
6	Société par actions pour la fabrication de machines à tisser et fonderie de fer	200.000
7	Société par actions R. Ph. Wagner, fonderie de fer et intendance pour la construction des ponts . .	2,000.000
8	Société de la première fabrique de machines à Brunn	1,200.000
9	Société par actions pour la construction de machines, ci-devant Brand & Luillier	800.000
10	Première société par actions en Galicie pour la construction de wagons et de machines (raison sociale Sanok)	1,000.000
11	Société de la carrosserie de Nesseldorf	1,500.000
12	Société par actions pour la construction de machines et de wagons à Pilsen	220.000
13	Société par actions pour la construction de machines, ancienne maison Breitfeld, Daněk et Cie.	2,580.000
14	Première fabrique de machines de Bohême et de Moravie à Prague	600.000
15	Société par actions pour la construction de machines à Prague, ancienne maison Ruston & Cie. . . .	1,200.000
16	Stabilimento technico triestino	3,000.000

Valeur nominale	Cours des actions fin 1898	Total des opérations	Produit net	Intérêts au tant pour cent	Sommes consacrées aux œuvres de bienfaisance: en florins	D'après les données du
		au dernier exercice				
		en florins				
200	.	.	280.957	18·666		31./12. 1898
200	361	3,453.409	249.559	12·727	20.000	30./6. 1898
100	161	3,242.556	152.665	10·177	.	31./12. 1898
200	390	3,245.351	369.790	22·826	30.000	31./12. 1898
200	.	.	.	.	.	Installation en 1899
500	.	.	.	.	.	.
200	.	.	.	.	.	Installation en 1899
100	196	2,294.161	290.905	24 249	.	31./3. 1899
160	105	1,371.731	58.227	7·278	.	31./12. 1898
250	.	1,305.350	113.892	11·389	.	30./6. 1899
200	358	.	311.554	20·770	.	31./12. 1898
100	.	.	11.244	5·564	.	31./12. 1898
100	183	5,342.008	428.404	16·604	35.000	31./12. 1898
200	.	.	72.872	12·112	.	31./12. 1898
200	.	.	110.847	9·237	20.000	31./12. 1898
500	.	.	135.619	4·520	42.466	31./12. 1898

L'industrie de machines électrotechniques.

Par M. le professeur *Charles Schlenk*, à Vienne.

Il n'y a pas plus de deux décades que les techniciens commencèrent à s'occuper sérieusement de l'emploi de l'électrologie, cette branche des sciences physiques si longtemps déjà cultivée par les savants.

Cette science, transplantée de l'atelier du mécanicien dans les établissements industriels, forme aujourd'hui un élément puissant, qui étend son influence vivifiante sur toutes les branches de l'activité industrielle.

Bien des essais furent faits pour créer des sources de lumière électrique, et la construction des premières machines électriques remonte au milieu des années quarante et cinquante; néanmoins, ni les machines construites alors (machines-alliance), ni les arcs-voltaïques inventés alors (par *Duboscq*) n'acquirent une importance réelle. De même, la construction de l'armature annulaire de *Pacinotti*, quoiqu'elle serve de base à la plupart de nos expériences actuelles, n'arriva pas à des résultats satisfaisants. Le nom de *Pacinotti* est étroitement lié à l'invention du courant constant magnéto-électrique; *Pacinotti* connut déjà le fait, que l'appareil devant servir de moteur au moyen d'une batterie, pouvait aussi fonctionner comme électromoteur.

Ce ne fut que lorsque *Werner Siemens* en 1867 établit le principe dynamo-électrique, et que *Gramme* en 1871 se mit à construire sa machine dynamique, que commença l'ère de l'électrotechnique, qui tout d'abord ne s'étendit que sur le domaine de l'éclairage

On ne peut contester la priorité à *Kravogel*, mécanicien à Innsbruck, d'avoir construit en 1867 la première machine électrique pour le courant constant; cette machine a déjà été exposée durant l'Exposition universelle à Paris en 1867.

Bientôt après que l'électrotechnique eut engagé avec succès une lutte sérieuse avec les modes d'éclairage en usage jusqu'alors, il surgit une nouvelle application du courant électrique, surpassant toutes les autres puissances, c'est-à-dire le transport de la force électrique; par l'utilisation de cette transmission, l'électrotechnique s'est plus étroitement liée à la construction des machines.

Si d'un côté nous devons à l'éclairage électrique les progrès faits dans la construction des machines à vapeur pour régulariser le nombre des tours et la conformité du mouvement, par contre nous devons attribuer au transport de la force électrique une influence réformatrice sur les ateliers et les usines, attendu que c'est justement le moteur électrique qui est le plus propre à mettre en mouvement les machines-moteurs et les machines-outils de toute espèce.

Les ateliers modernes de construction de machines, ainsi que les fabriques des branches textiles ou autres n'établissent plus de longs traits de transmission, puisque de longues transmissions, ordinairement peu travaillées, se remplacent toujours avantageusement par la force motrice électrique, où le moteur électrique, au moyen d'un trait de transmission court et léger, met en mouvement une ou plusieurs machines moteurs.

Il se trouve, que dans des exploitations on emploie nombre de moteurs ne travaillant pas économiquement. Dans ces cas, l'emploi de la force motrice électrique avec des dispositions centrales, travaillant économiquement, s'est démontré, économiquement parlant, aussi avantageux, que dans les établissements où le travail subit des intermittences. Par conséquent la technique de nos jours ne peut

plus guère se passer du moteur électrique et s'en sert de préférence.

Si la mise en marche des machines par groupes, c'est-à-dire de machines-moteurs mues au moyen de moteurs électriques où l'on intercale un arbre de transmission pour répartir la force entre plusieurs machines, a modifié le mouvement lui-même, il est évident que cette force impulsive de diverses machines a dû aussi exercer une influence directe sur la construction des machines auxiliaires, où les rapports organiques entre moteur et machine apparaissent dans la construction elle-même.

L'électrotechnique autrichienne ne se développa que lentement, mais ce développement fut constant et on lui doit même des inventions à sensation, par exemple ses transformateurs du courant alternatif et leur emploi pour la répartition des courants alternatifs.

La consommation autrichienne fut assez longtemps tributaire de l'étranger et ce furent surtout la Suisse et l'Allemagne qui nous amenèrent leurs produits. Actuellement il existe cependant des fabriques d'une importance et d'une productibilité généralement reconnues, qui s'occupent spécialement de la construction de machines et d'appareils électriques ainsi que de l'installation d'établissements pour l'électricité.

Presque tous nos besoins dans l'intérieur du pays sont assurés par notre propre industrie, et si, dans certains cas rares, on a recours à l'étranger, il en faut chercher les causes, non pas dans le manque de productibilité, mais surtout dans la situation économique actuelle, car autrement l'électrotechnique autrichienne n'a nullement à craindre la concurrence étrangère.

La part que notre industrie électrotechnique prend au service de la circulation, n'est pas à dédaigner; les tramways-électriques étendent leurs lignes et l'on travaille avec ardeur à la solution de la question des chemins de fer électriques.

Les forces hydrauliques qui chômaient sortout dans nos pays des Alpes, avant l'intervention de l'électrotechnique, acquirent de la valeur et de l'importance, et ce fut surtout le développement du système du courant alternatif qui rendit possible leur utilisation, et c'est à cette découverte que nous le devons, si les distances des forces hydrauliques des ateliers de travail n'offrent point de difficultés à leur exploitation.

Ainsi l'électrotechnique, qui embrasse toutes les branches de l'industrie, a atteint un si haut degré d'importance, que toutes les entreprises où elle est réprésentée, ont acquis une place respectable dans la vie économique de notre pays.

III^E PARTIE.

LISTE DES EXPOSANTS.

Groupe IV.

Matériel et procédés généraux de la mécanique.

Président du comité spécial pour l'industrie des machines en Autriche: M. *Joseph Bromovský*, député et chef de la maison *Märky, Bromovský* & *Schulz* à Prague.

Ingénieur en chef: *Charles Pfaff*. Architecte: le professeur *N. Hoffmann*.

Classe 19. Machines à vapeur.

Société anonyme pour la construction de machines, ancienne maison **Brand & Lhuillier,** Brünn, Reicheltgasse 5.

Une machine à vapeur accouplée à une dynamo de *Siemens & Halske*, Vienne, Apostelgasse 12.

Société mutuelle d'assurance et de contrôle des chaudières à Vienne, Annagasse 3.

Modèles, instruments, plans, photographies etc.

Société pour la fabrication de machines à Brünn, Olmützergasse 9.

Une machine - compound horizontale à soupapes avec condensateur à contact, couplée avec un générateur à courant rotatif de la maison *Ganz & Co.* à Leobersdorf.

Heller frères, Scies à vapeur à Saaz.

Appareils pour contrôler la durée du travail.

Hübner & Mayer, à Vienne.

Soupape de retour automatique. Soupape réduisant la pression de vapeur et autres appareils.

J. Kudlicz, Prague—Bubna.

Foyer fumivore avec chargeur attiseur et cure-feu automatiques.

Märky, Bromovský & Schulz, Prague, Parkstrasse 2.

Une machine-compound atelée à une dynamo de la Société anonyme d'électricité à Vienne, Fernkorngasse 16.

Lederer & Porges, fabrique de machines de Brünn-Königsfeld, à Königsfeld près Brünn.

Une machine-compound verticale à condensateur (125 HP) couplée avec une dynamo de la Société anonyme d'électricité à Vienne, Fernkorngasse 16.

Société anonyme de Prague pour la construction de machines, ancienne maison **Ruston & Cie.**, Prague.

Une machine-compound horizontale à soupapes couplée directement avec une dynamo de la maison *Fr. Křižik* à Prague, Karolinenthal.

F. Ringhoffer, Prague-Smichow.

Une machine-compound verticale à triple détente (1600 HP) couplée avec un générateur à courant continu de la maison *Siemens-Halske*, Vienne, Apostelgasse.

Classe 20. Machines motrices diverses.

J. Ig. Rüsch, fabrique de machines et fonderie de fer à Dornbirn (Vorarlberg).

Régulateurs hydrauliques de résistance.

Emilie Schrabetz, ingénieur-civil à Vienne, Elisabethstrasse 22.

Antifluctuateur de précision.

Classe 21. Appareils divers de la mécanique générale.

R. Czermack, fabrique de machines, de pompes et de pompes à incendie à Teplitz (Bohême) et à Vienne. (Exposé dans le groupe XVIII.)

Pompe à incendie, appareils de sauvetage.

Joseph Dertina, ingénieur à Graz, Bergmanngasse 20.

Support à rouleaux.

Comité permanent des sapeurs-pompiers autrichiens à Teplitz (Bohême). (Exposé dans le groupe XVI.)

Données statistiques et graphiques sur les sapeurs-pompiers en Autriche.

G. Josephy successeurs, Bielitz. (Exposé dans le groupe XIII.)

Une transmission complète avec boîtes à graisse économiques en forme d'anneau.

Dr. Ernest Kumpf, fabrique de produits chimiques etc. à Villach.

Appareils contre l'incendie.

R. A. Smekal, fabrique de pompes, de pompes à feu et d'appareils contre le feu à Prague-Smichow et à Vienne. (Exposé dans le groupe XVIII.)

Une pompe à vapeur (brevet *Smekal*), une pompe-voiture, une pompe à deux roues avec avant-train démontable, une collection d'équipements pour sapeurs-pompiers.

François Soukup, Žilín près Družec (Bohême). (Exposé dans le groupe XVIII.)

Pompes à vapeur.

A. C. Spanner, Vienne, Strohgasse 6.

Jaugeurs d'eau.

Joseph Žurek, Freistadt en Silésie. (Exposé dans le groupe XVIII.)

Échelle double pouvant être utilisée comme échelle ordinaire. Une échelle universelle, une échelle à crochets. Une échelle pliable avec tendeurs en fils de fer.

Classe 22. **Machines-outils.**

Blau & Cie., fabrique de machines-outils, Vienne, Dresdnerstrasse.

Machine pour aiguiser les outils. Outils mécaniques.

W. A. Richter fils, François & Charles Richter, Vienne, Ramperstorffergasse 37.

Tours et machines auxiliaires pour mécaniciens. Machines pour la production en gros de vis et de façons. Echantillons de vis et de façons.

Scherb frères, fabrique de machines à Vienne, Dresdnerstrasse 107.

Mortaiseuse automatique pour tôles d'armature.

Georges Schwindl à Miesenbach (Basse-Autriche). (Exposé dans le groupe XI.)

Calibre-coulant.

«**Vulkan**», **société anonyme pour la fabrication de machines** ancienne maison **Gutjahr & Müller — Reinhard Fernau & Cie.**, Vienne, Wattgasse 30.

Machines-outils.

Groupe V.

Electricité.

Président du comité spécial de l'Électrotechnique: M. le Dr. *Richard Fellinger,* directeur de la maison *Siemens* & *Halske* à Vienne.

Ingénieur en chef: *Charles Pfaff.* Architecte: Le professeur *N. Hoffmann.*

Classe 23. Production et utilisation mécanique de l'électricité.

Max Déri, ingénieur, Vienne, Reichsrathsstrasse 3.

Appareils pour la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique.

Société anonyme d'électricité ancienne maison **Kolben & Cie.,** Prague—Vysočan. (Exposé dans la section Belge.)

Une dynamo à courants rotatifs de 1000 HP, couplée avec une machine à vapeur de la maison *Carels frères* à Gand. Tableau de distribution à haute tension. Transformateur à courants rotatifs.

Ganz & Cie., fabrique de machines de Leobersdorf, société anonyme pour la fabrication de machines et fonderie de fer à Leobersdorf près Vienne.

Une machine à courants alternatifs à trois phases, couplée directement à une machine à vapeur construite par la «Première société de construction de machines à Brünn.»

Gülcher & Schwabe, Biala près Bielitz. (Exposé dans le groupe XIII.)

Électromoteurs.

Joseph Kravogl, mécanicien à Brixen.

Une dynamo à bras, un électromoteur et divers autres appareils.

Fr. Křižík, atelier électrotechnique à Prague, Karolinenthal.

Quelques types d'électromoteurs les plus usuels. Appareils. Lampes à arc, câbles etc. Une dynamo couplée directement à une machine à vapeur construite par la Société anonyme de Prague pour la construction de machines ancienne maison *Ruston* & *Cie.*

Siemens & Halske, Vienne, Apostelgasse 12.

Transformateurs, appareils à signaux. Parties constitutives de chemins de fer électriques etc. Moteur et dynamo, couplés directement avec une machine à vapeur de la maison *F. Ringhoffer* et de la Société anonyme de construction de machines ancienne maison *Brand* & *Lhuillier.*

Société anonyme d'électricité, Vienne, Fernkorngasse 16.

Appareils enregistreurs pour signaux électriques du «Bloek-Système». Appareil d'aiguillage central; Électromoteurs et dynamos de différents systèmes avec accessoires (couplés directement avec machine à vapeur de la maison *Märky, Bromowský* & *Schulz* et de la fabrique de machines de *Lederer* & *Porges* de Brünn-Königsfeld.

Classe 24. Électrochimie.

Société anonyme pour la fabrication d'accumulateurs, Vienne, Wipplingerstrasse 23.

Types d'accumulateurs stationnaires et transportables. Reproductions et dessin.

Fabrique d'accumulateurs système Pollak, succursale de Vienne, Vienne, Schleifmühlgasse 15.

Accumulateurs système *Pollak.* Éléments de natures et grandeurs diverses.

Fabrique d'accumulateurs de Wüste & Rupprecht à Baden et à Vienne, Vienne, Canovagasse 3.

Accumulateurs.

Classe 25. Éclairage électrique.

Société internationale d'électricité, Vienne, Wipplingerstrasse 30.

Reproductions graphiques de la station centrale de Vienne et quelques appareils spéciaux de distribution qui y sont employés.

J. Kremenezky, Vienne, Engerthstrasse 150.

Lampes à incandescence.

Sturm & Cie., fabrique viennoise de lampes à incandescence, Vienne, Lichtensteinstrasse 12.

Lampes incandescentes. Réflecteurs en verre. Appareils de sûreté en plomb, perfectionnés etc.

Classe 26. Télégraphie et téléphonie.

Deckert & Homolka, atelier électrotechnique, Vienne, Favoritenstrasse 34.

Appareils pour microtéléphones. Transmetteurs, récepteurs. Installations complètes pour la téléphonie domestique.

Demuth frères, fabrique de machines, Vienne, Linzerstrasse 141.

Machines pour la production de fils électriques isolés et la fabrication de câbles.

Felten & Guillaume, Vienne, Simmeringerstrasse 11.

Plans, modèles, échantillons de câbles, appareils de montage pour réseaux de câbles.

Ministère imp. roy. du Commerce, Vienne. (Dans le pavillon autrichien.)

Appareils et inventaires des établissements de postes et télégraphes autrichiens.

W. Jungbauer, fabrique d'articles pour l'électrotechnique.

Articles pour courants forts et faibles.

François Tobisch, fabrique de câbles, fournisseur de la Cour, Vienne, Schottenfeldgasse 60.

Échantillons de câbles et fils-conducteurs.

Société anonyme pour la fabrication de téléphones. ancien maison **J. Berliner,** Vienne, Sechshausergürtel 9.

Station téléphonique et microphonique.

Czeija, Nissl & Cie., fabriques réunies de téléphones et télégraphes, Vienne, Kaiserstrasse 89.

Télégraphes écrivants, téléphones et appareils pour signaux.